

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

*Рамазанов С.К., Левашева Л.В.,
Степаненко О.П., Тимашова Л.А.*

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ

Монографія

Варшава 2009

УДК 658.5.012
ББК У 29
Р 21

Рекомендовано
Вченою радою Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Рецензенти:

Кліяненко Б.Т. – директор Луганської філії інституту економіко-правових досліджень
НАН України, доктор економічних наук, професор;
Бузько І.Р. – проректор СХУ ім. В. Даля, засл. діяч науки і техніки, доктор економіч-
них наук, професор.

Рамазанов С.К., Левашева Л.В., Степаненко О.П., Тимашова Л.А.

**Р 21 Інноваційні технології антикризового управління. Моногра-
фія. – Варшава: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2009. – 262 с.**

ISBN 966-590-489-2

Монографія присвячена одній з найактуальніших проблем сучасної економіки – антикризовому управлінню підприємством. Розглядаються основні теоретичні і прикладні задачі антикризового управління, що полягають у запобіганні й виведенні підприємства з кризового стану, покращенні ефективності його діяльності. Матеріали, викладені у даній роботі, спираються на передовий досвід зарубіжної і вітчизняної науково-практичної думки. Це одна з перших монографій, в якій системно викладено сучасні методи управління кризами підприємства в складний перехідний період, а також наведено методи управління підприємствами, що діють в умовах швидкоплинного економічного середовища і жорсткої конкурентної боротьби.

Автори детально розглядають економічні основи виникнення криз на підприємстві, наводять класифікацію кризових станів, пропонують сучасні методи діагностики поточного стану підприємства. В залежності від отриманих результатів оцінки стану підприємства пропонуються шляхи виведення підприємства з кризового стану та покращення ефективності його діяльності. Значну увагу приділено конкретним практичним рішенням, пов'язаним з фінансовою, маркетинговою, логістичною, виробничою, інвестиційною та кадровою діяльністю підприємства, узгодженню отриманих рішень з метою оптимального рішення для підприємства в цілому.

Визначено роль сучасних інформаційних технологій в антикризовому управлінні підприємством, обґрунтована необхідність використання віртуальних технологій для антикризового управління підприємством.

Автори адресують монографію сучасним менеджерам, керівникам підприємств, практичним працівникам консалтингових фірм, аналітикам, спеціалістам у галузі віртуальних технологій, а також викладачам вищих навчальних закладів, аспірантам, студентам і всім тим, хто бажає зробити своє існування комфортним і менш кризовим.

ISBN 966-590-489-2

© Рамазанов С.К. 2009

© Східноукраїнський національний
університет імені Володимира
Даля, 2009

ВСТУП

Волны финансового кризиса в США и спада мировой деловой активности продолжают свою разрушительную деятельность, несмотря на макроэкономическое шаманство и заклинания различных саммитов. Россия не стала «тихой гаванью», а «подушка безопасности», которая лежит в США в виде нашего стабилизационного фонда, возможно, кого-то «греет», но только не нас. У нас появились безработные, снижение реальных доходов населения и экономии на расходных статьях консолидированного бюджета. В этой связи Правительства регионов тоже вынуждены сокращать ранее утверждённые бюджеты и для составления новых вынуждены «заглядывать» на пару лет вперёд, чтобы понять, что же их там ожидает. В первую очередь их интересуют:

- количество безработных;
 - количество лиц с доходами ниже прожиточного уровня;
 - количество занятых;
 - количество трудовых мигрантов;
 - доходы бюджета города;
 - необходимые расходы и дефицит бюджета города;
 - состояние финансов города;
 - валовой региональный продукт города;
 - инвестиции в основной капитал;
 - розничный товарооборот и его структура;
 - объёмы строительства и продаж жилья;
 - количество проданных автомобилей;
 - количество преступлений;
 - рождаемость и смертность населения;
- и многое другое.

Прогнозирование – элемент плановой технологии, переживающий второе рождение. Если оно не освоено и даёт большие погрешности предсказания, администрация принимает гарантированные (т.е. не самые лучшие) решения. Но, если оно доведено до совершенства (т.е. погрешности малы), затраты на прогностическую деятельность окупаются сторицей. За сухими цифрами прогнозов стоят судьбы людей, а в кризисные периоды –

и судьба администрации. Запас времени, которым располагает администрация благодаря прогнозу, позволяет упреждать и смягчать последствия негативных обстоятельств. Время «гениальных экономистов», точно предсказывающих будущее, и «родных отцов» спасающих отечество, давно прошло. Усложнение хозяйственного механизма и появление новых финансовых инструментов требует индустриальных методов сбора и обработки статистической отчётности, экспертных оценок и сложных математических алгоритмов прогнозирования и принятия решений.

Анатомия кризиса[1]. США и ЕС ведут три войны. Две явные - против исламских фундаменталистов в Ираке и Афганистане и одну неявную – против России. Всё это требует денег и денег. Пропорция участия ЕС мала, а пропорция участия США в каждой войне достаточно высокая. Просто печатать доллары уже нельзя – началось обесценение доллара. Поэтому с 1990 года сильно растёт государственный долг США и замерли расходы на социальные программы. Высокий уровень жизни всего населения США – миф, тщательно поддерживаемый всеми средствами пропаганды. Трущобы и бедных по телевизору не показывают и не обсуждают. Реальная средняя оплата труда в США перестала расти с начала 70х годов прошлого века и только недавно слегка его превзошла. Доля населения, находящегося за чертой бедности (12,5%) практически не изменилась, 45млн. американцев не имеют никакой медицинской страховки, а государственные программы охватывают только 28% населения. Средний класс, предоставленный самому себе, пустился в кредитные авантюры и начал активно брать в долг. Правительство помогло: с благословения (тогдашнего) главы ФРС господина Гринспена было значительно увеличено потребительское кредитование, (как следствие) раздута система банковского страхования, а финансовым учреждениям было разрешено уменьшить соотношение собственного и заёмного капитала (леверидж). Что поставило кредитно-финансовую систему США на грань функциональной устойчивости. За последние 30 лет США, специализируясь на наукоёмкой продукции, торговле и международных финансах, постепенно перестали производить бытовые товары и большой потребительский кредит, полученный населением, ушёл в основном на оплату импорта. Таким образом, он не стимулировал создания новых рабочих мест в экономике США и вместо увеличения реальных доходов населения произошло дополнительное увеличение дефицита платёжного баланса США. По мере того как росли долги государства, населения и региональных администраций, устойчивость кредитно-финансовой системы США падала. Некоторые экономисты давно предупреждали об угрожающих тенденциях в финансовой системе

США, но инерция общественного мнения склонялась к тому, что правительство найдёт выход. Реальность превзошла все ожидания.

Детонатором кризиса послужила цепочка возрастающих неплатежей кредитным организациям. Это привело к дисбалансу и краху (ранее) весьма неплохих корпораций Fannie Mae и Freddie Mac, поскольку их левверидж был 1 к 50, т.е. значительно ниже нормы. За ними начали рушиться кредитуемые их банки, что послужило последней каплей в осознании необходимости официального признания финансового кризиса правительством США. На сенатских слушаниях Гринспен нехотя признал свои ошибки.

Осенью 2008 года индекс DJI начал просто «пикировать» и в сфере материального производства США наметился саморазвивающийся цикл:

- сокращение доходов населения;
- уменьшение покупательной способности и возможности возврата кредитов;
- сокращение розничного товарооборота;
- сокращение строительства жилья и продажи автомобилей;
- сокращение производства и импорта;
- сокращение занятости и оплаты труда;

который только финансовыми инструментами (изменением учётной ставки, государственными дотациями банкам и списанием убытков) остановить невозможно. Необходимо развивать собственное производство, чем и занялся новый президент США Обама.

Поскольку финансовый кризис перекинулся в сферу материального производства, то произошло сокращение экспорта и импорта США, а через цепочку мирохозяйственных связей это отразилось на экспорте и импорте России.

В России нет никакого финансового кризиса. Миллионы рублей, которые под шумок о кризисе получили некоторые банки и корпорации, ещё ждут контролёров Счётной палаты. Российская экономика примитивна, но в основном здорова. Падение нашего производства происходит из-за снижения экспорта. Это (через цепочку сокращения производства, снижение оплаты труда и сокращение социальных трансфертов) привело к сокращению покупательной способности населения, а дальше возник известный регулировочный цикл:

- снижение производства товаров и услуг;
- снижение оплаты труда и появление безработных;
- снижение покупательной способности населения.
- снижение производства товаров и услуг.

Наш цикл внешне похож на американский. Разница в том, что у них сокращаются (нарисованные) кредитные деньги и (нарисованная) стоимость акций на бирже, а у нас сокращаются доходы от продажи (реальных) углеводородов, производный от них стабилизационный фонд и объемы реального производства. После того, как экономика выйдет на новый равновесный уровень, цикл прекратится. Но каков будет новый равновесный уровень, не знает никто, поскольку у нас в конечном потреблении большая доля импорта.

Будь-яке підприємство, яке функціонує в ринковому середовищі, працює в умовах певного ризику та невизначеності. За умов нестабільного економічного середовища рівні факторів ризику та невизначеності підвищуються і діяльність підприємства може виявитись неефективною і зумовити кризу підприємства.

Але кризовий стан підприємства не є фіналом діяльності підприємства. Навіть коли підприємство знаходиться в кризовому стані, є можливість використовувати певний комплекс заходів, моделей і методів, які можуть допомогти підприємству подолати кризу і відновити ефективну діяльність. Цей комплекс є основою антикризового управління.

На жаль, величезний потенціал, покладений в основу антикризового управління, до сьогодні достатньо не використовується в практиці управління, навіть великі підприємства зараз знаходяться в кризовому стані, на межі банкрутства. Так, на протязі 2003 року господарськими судами України розглядалося 17 958 справ про банкрутство, що становить 113% по відношенню до 2002 року (відповідно 15 851 справа). При цьому було порушено 8 102 справи про банкрутство (в 2002 році ця цифра становила 7 424 справи) і завершено 7 904 справи (5 698 справ у 2002 році відповідно). В зв'язку з проведенням антикризових процедур санації підприємств було зупинено лише 20 справ (22 справи у 2002 році відповідно). Ця тенденція свідчить про те, що проблемам антикризового управління на сьогодні приділяється недостатньо уваги; успішний досвід підприємств, яким вдалося подолати кризу і відновити ефективну діяльність, не поширюється і залишається поза увагою менеджерів і керівників підприємств.

В зв'язку з цим виникає необхідність дослідження, систематизації і вирішення однієї з найбільш актуальних проблем, яка є новою для нашого суспільства, - проблеми антикризового управління підприємством.

Враховуючи наукову і практичну необхідність, автори зробили спробу розглянути всі проблеми, що характеризують процеси антикризо-

вого управління з системних позицій і викласти свої пропозиції щодо вирішення проблем, які властиві проблемам подолання кризових явищ.

У процесі написання монографії автори врахували передовий досвід зарубіжної і вітчизняної науково-практичної думки і сподіваються, що ця наукова робота буде корисною для сучасних менеджерів, керівників підприємств, аналітиків, а також викладачів вищих навчальних закладів, аспірантів, студентів і всіх небайдужих читачів.

Автори висловлюють подяку всім, хто взяв участь у тому, щоб ця книга побачила світ.

Розділ I. ОСНОВИ ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Глава 1

СТАНОВЛЕННЯ ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Останнім часом в літературних джерелах можна зустріти поряд з терміном *управління підприємством* термін *менеджмент підприємства*. Запозичені з англійської слова *менеджмент* і *менеджер* (management – управління, керівництво; manager – керівник, управляючий) швидко набули поширення і визнання як у фахівців-економістів, так і у повсякденному спілкуванні. Тому сьогодні поняття *управління* і *менеджмент* частіше за все використовуються як тотожні.

1.1. Управління і менеджмент

Управління, або менеджмент, можна розглядати як науку, як функцію, як процес, як апарат, як керування і як мистецтво.

Управління як самостійна наука бере відлік з кінця XIX сторіччя, коли почали з'являтися перші роботи, в яких відобразились намагання авторів узагальнити накопичений досвід стосовно пояснення природи управлінської праці, встановлення зв'язків між причинами та наслідками, виявлення факторів і умов, за яких спільна людська праця видається корисною і більш ефективною. Виникнення таких робіт було зумовлено потребами промислового розвитку, який набував таких рис, як масове виробництво і масовий збут, орієнтація на ринки великої ємності і об'єднання малих форм господарювання у корпорації та акціонерні товариства. Великі підприємства, що створювались, відчували потребу у раціональній організації виробництва і праці, налагодженні узгодженої роботи усіх підрозділів, керівників і виконавців.

Засновником теорії наукового менеджменту був Ф.У.Тейлор – інженер-практик і менеджер, який, спираючись на власний досвід, сформулював чотири основних принципи управління:

- науковий підхід до виконання кожного елемента роботи;

- науковий підхід до підбору, навчання і тренування робітника;
 - кооперація з робітниками;
- розподіл відповідальності за результати між менеджерами і робітниками.

Услід за Ф.Тейлором інший відомий спеціаліст у галузі менеджменту А.Файоль запропонував формалізований опис роботи менеджерів на підприємствах і сформулював основні принципи управління, якими потрібно було користуватись при вирішенні управлінських завдань і виконанні функцій менеджменту. Такими принципами були:

- розподіл праці;
- повноваження і відповідальність;
- дисципліна;
- єдине керування;
- єдність дій;
- підлеглість особистих інтересів;
- винагорода персоналу;
- централізація;
- скалярна мета;
- порядок;
- справедливість;
- стабільність персоналу;
- ініціатива;
- корпоративний дух.

Класиками теорії управління соціалістичної системи господарювання вважаються О.Богданов, М.Вітке, О.Гастев, О.Єрманський та інші. Ними були сформульовані і обґрунтовані принципи управління соціалістичним виробництвом, до яких відносяться:

- демократичний централізм;
- єдине керування і колегіальність;
- єдність політичного і господарського керівництва;
- галузевий і територіальний підхід;
- планове ведення господарства;
- матеріальне і моральне стимулювання праці;
- науковість;
- відповідальність;
- підбір і розташування кадрів;
- економічність і ефективність;
- наслідковість господарських рішень.

1.2. Сучасні погляди на теорію управління

Розвиток науки управління характеризується різноманітністю шкіл і підходів, що відображають ті чи інші аспекти менеджменту. Так, наприкінці 50-х років з початком використання системного підходу до управління підприємств, відбувся якісний зсув науки управління, що відобразилось у представленні підприємств як відкритих систем, що активно взаємодіють із зовнішнім середовищем.

Сучасні наукові розробки, що базуються на кількісному і системному підходах до менеджменту, поглиблюють розуміння складних управлінських проблем шляхом їх моделювання і дозволяють застосовувати кількісні методи при прийнятті складних управлінських рішень. Розробки у галузі системного підходу суттєво збільшують можливості управлінського контролю за всіма змінними, що впливають на ефективність функціонування підприємства.

Наукові розробки продовжують поповнюватись новими знаннями. Так, за останні роки свого розвитку набули значення інноваційне управління підприємством, управління культурним розвитком організації, розробки щодо лідерства та інші. Органічний розвиток усіх напрямків діяльності підприємства в зовнішньому середовищі, на думку науковців, буде основою нової якості науки управління, або менеджменту, підприємства.

Глава 2

ЦІЛІ, ФУНКЦІЇ І МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ

Намагання теоретиків і практиків менеджменту інтегрувати всі складові процесу управління в єдину систему відображає сучасний погляд на управління як на динамічний процес зміни пов'язаних між собою управлінських функцій, метою яких є розв'язання проблем і задач підприємства за допомогою певних методів, що відбувається у просторі і часі. В зв'язку з цим виникає необхідність дослідження складових процесу управління – цілей, функцій та методів.

2.1. Цілі управління

Одним із головних завдань управління є встановлення цілей, заради досягнення яких формується, функціонує і набуває свого розвитку підприємство як цілісна система.

Формування цілей підприємства починається з встановлення місії підприємства, що відображає філософію його існування. Місія формулюється вищим керівництвом підприємства, яке повністю відповідає за її втілення шляхом постановки і реалізації цілей підприємства.

Таким чином, цілі – це конкретизація місії підприємства, що доступна для управління процесом їх реалізації.

Для цілей характерні такі властивості:

- чітка орієнтація на певний інтервал часу;
- конкретність та вимірюваність;
- несуперечливість і узгодженість з іншими цілями і ресурсами;
- адресність і контрольованість.

Як правило, підприємства формулюють і реалізують не одну, а декілька цілей, які є важливими для їх функціонування і розвитку. Разом із стратегічними цілями і завданнями доводиться вирішувати велику кількість поточних і оперативних завдань. Крім того, перед ними стоять соціальні, організаційні, наукові, технічні та інші завдання.

Кількість і різноманітність цілей і завдань менеджменту є такими великими, що вкрай необхідно вдаватись до комплексного, системного підходу до визначення їх складу. Дана ситуація є характерною для підприємств будь-яких розмірів, спеціалізацій, видів, форм власності.

Створення цільових моделей – це початковий етап процесу управління підприємством, який складається з таких чотирьох етапів.

1. Визначається коло повноважень і зобов'язань менеджерів усіх рівнів.
2. Здійснюється розробка і узгодження цілей і завдань управління в межах встановлених зобов'язань.
3. Створюються реальні плани досягнення встановлених цілей.
4. Здійснюється контроль, оцінка роботи отриманих кожним керівником показників і відповідне коригування завдань, що вимагатиме нового узгодження цілей.

Таким чином, створення цільових моделей є початком управлінської діяльності, а її обов'язковим продовженням є визначення видів робіт, які необхідні для досягнення цілей.

2.2. Функції і методи управління

Як було показано вище, цілі і завдання менеджменту і менеджерів є відправним моментом для визначення об'єму і видів управлінських робіт, тобто функцій, які забезпечують їх досягнення.

Функції є складовими будь-якого процесу управління, незалежно від особливостей того чи іншого підприємства, тому вони є загальними, взаємопов'язаними і поділяються на такі:

- планування;
- організація;
- координація;
- контроль;
- мотивація.

Розглянемо сутність кожної з функцій управління.

Планування є видом управлінської діяльності, пов'язаної з складанням планів підприємства та його складових. Плани містять перелік завдань, що мають бути виконані, визначають їх послідовність, ресурси і термін виконання робіт, необхідних для досягнення цілей. Відповідно планування включає такі етапи:

- встановлення цілей і завдань;
- розробку стратегій, програм і планів для досягнення цілей;
- визначення необхідних ресурсів та їх розподіл за цілями і завданнями;
- доведення планів до усіх, хто повинен їх виконувати і хто несе відповідальність за їх реалізацію.

Функція організації полягає у формуванні структури підприємства, а також забезпечення усім необхідним для її нормальної праці – персоналом, матеріалами, обладнанням.

В будь-якому плані, що складається на підприємстві, передбачається стадія організації, тобто створення реальних умов для досягнення запланованих цілей. Часто це вимагає перебудови структури виробництва і управління для того, щоб підвищити їх гнучкість і ступінь пристосування до вимог ринкової економіки.

Мотивація є діяльністю, котра спрямована на активізацію працівників підприємства, стимулювання ефективної праці для виконання цілей, що встановлені у планах.

Функція мотивації включає такі етапи:

- встановлення або оцінка незадоволених потреб;
- формулювання цілей, спрямованих на задоволення потреб;
- визначення дій, необхідних для задоволення потреб.

Дії з мотивації включають економічне і моральне стимулювання, збагачення змісту праці і створення умов для прояву творчого потенціалу працівників і їх власного розвитку.

Функція контролю полягає у кількісній і якісній оцінці та врахуванні результатів діяльності підприємства. Тут виділяються два основних напрямки діяльності:

- контроль за виконанням робіт, визначених в планах;
- заходи з корекції всіх значних відхилень від плану.

Головними інструментами виконання контролю є спостереження, перевірка усіх напрямків діяльності, облік та аналіз. У загальному процесі управління контроль виступає як елемент оберненого зв'язку, оскільки на основі його даних коригуються раніше прийняті рішення, плани, норми і нормативи.

Функція координації забезпечує неперервність і узгодженість процесу управління. Головним завданням координації є досягнення узгодженості в роботі всіх структурних елементів підприємства шляхом встановлення раціональних зв'язків між ними.

У процесі управління застосовується багато різноманітних способів і підходів, що дозволяють впорядкувати, цілеспрямувати і ефективно організувати виконання функцій, етапів, процедур і операцій, які необхідні для прийняття управлінських рішень. Така сукупність є методом управління, під якими розуміють способи здійснення управлінської діяльності, що застосовуються для постановки і досягнення цілей управління.

Методи посідають особливе місце в процесі управління, оскільки на їх основі відбувається взаємне збагачення теорії та практики менеджменту. Одночасно з цим використання системи методів при вивченні нових проблем управління дозволяє підвищувати знання про управління і про закономірності процесів та явищ, що в ньому відбуваються, а це сприяє розвитку теорії управління.

Розділ II. ЗАСАДИ ТА ПЕРЕДУМОВИ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Управління підприємствами, що знаходяться в кризовому стані, є однією із головних проблем економіки і законодавства не тільки економічно розвинених країн, але і країн із нестабільною економікою, до яких сьогодні відноситься й Україна. У зв'язку з цим необхідно розглянути сутність понять кризи підприємства, антикризового управління підприємством та їх особливості.

Формування науково обґрунтованого інструментарію антикризового управління підприємством вимагає проведення всебічного аналізу робіт, існуючих у даній проблемній галузі.

Розгляду підлягають такі питання:

- передумови виникнення криз на підприємстві;
- ознаки кризового та передкризового стану підприємства;
- економічні проблеми управління підприємством;
- сутність та завдання антикризового управління підприємством.

Глава 1

КРИЗОВИЙ СТАН ПІДПРИЄМСТВА ТА ПЕРЕДУМОВИ ЙОГО ВИНИКНЕННЯ

Будь-яке підприємство, що здійснює комерційну діяльність, вступає у взаємодію з іншими підприємствами, постачальниками, споживачами, банками, податковими службами тощо, має свій потенціал розвитку, має власні цикли свого розвитку, які не завжди співпадають із циклами розвитку економіки у цілому. Природний розвиток підприємства характеризується змінами у його функціонуванні, технології, асортименті продукції, що виробляється, кадровим складом тощо.

Зміни можуть бути як позитивні, так і негативні. Позитивні зміни характеризуються появою нової якості, котра посилює стабільність та гармонійність функціонування підприємства, що виражається у підвищенні продуктивності праці, зміні її характеру, виникненні нової технології, посиленні мотивації діяльності. Негативні зміни дестабілізують діяльність підприємства, що виражається в протиставленні інтересів функціонування і розвитку, недосконалості управління, технологічній застарілості. Негативні зміни відображають входження підприємства у кризовий стан.

1.1. Природа виникнення кризових явищ у діяльності підприємств

У сучасній літературі немає чіткого визначення криз у розвитку підприємства. За часів СРСР існувала точка зору, що кризи є характерною рисою капіталістичного способу виробництва і їх не повинно бути при соціалістичному [17, 61, 94, 124, 191]. У минулому існували також теоретичні положення, що, мовляв, при соціалізмі немає криз, є лише “труднощі росту” [54, 79, 121, 178, 195]. Багато років у нашій країні поняття кризи було скоріше ідеологічним, ніж реальним фактором розробки економічної політики розвитку виробництва.

Дехто вважає, що поняття кризи відноситься лише до макроекономічних процесів, а в масштабах підприємства існують тільки більш або менш гострі проблеми, що виникли унаслідок непрофесійного управління [10, 12, 13, 30]. У [14, 36, 53] вважається, що ці проблеми не викликані об’єктивними тенденціями, хоча і обумовлені деякими зовнішніми причинами.

Такі уявлення не є об’єктивними і можуть зумовити негативні наслідки в управлінні підприємством. Наприклад, при розробці стратегії розвитку підприємства на таких засадах немає необхідності передбачати та враховувати можливість кризи.

Зв’язок функціонування і розвитку підприємства відображає можливість і закономірність виникнення і подолання криз. Існує циклічна тенденція розвитку, яка відображає періодичне виникнення криз. Кризи не обов’язково є руйнівними, вони можуть відбуватись з певною мірою гостроти, але їх поява зумовлена не тільки суб’єктивними, але і об’єктивними причинами, самою природою соціально-економічної системи.

Таким чином, кризи є закономірним явищем і їх можливість необхідно враховувати при управлінні підприємством.

1.2. Криза та її ознаки

Визначимо кризу як загострення протиріч у соціально-економічній системі (у нашому випадку соціально-економічною системою є підприємство), що загрожує її існуванню в навколишньому середовищі.

Фактори виникнення криз на підприємстві можуть бути різними. У зв'язку з цим необхідно бачити симптоми та виділяти їх причини криз, щоб мати можливість своєчасно використовувати програми антикризового управління.

Для ефективного подолання кризи необхідно розрізняти її симптоми, причини та фактори.

Симптоми – це перший, зовнішній прояв кризових явищ, що не завжди характеризує істинні причини кризи, але на основі якого деякі причини можна встановити.

Причини – явища чи події, унаслідок яких з'являються симптоми та фактори кризи. Причини кризи - різноманітні. За особливостями виникнення причини криз можна поділити на:

- об'єктивні, що пов'язані з циклічними потребами у модернізації та реструктуризації;
- суб'єктивні, що відображають помилки і волюнтаризм управління;
- природні, що характеризують зміни оточуючого середовища.

З точки зору підприємства як суб'єкта економічної діяльності причини криз можна поділити на:

- зовнішні, що пов'язані з тенденціями і стратегією економічного розвитку, конкуренцією, політичною ситуацією в країні, розвитком світової економіки;
- внутрішні, що пов'язані з недосконалістю управління маркетинговою стратегією, недоліками в організації виробництва, інноваційною та інвестиційною політикою підприємства, внутрішніми конфліктами.

Фактори – події, або встановлені тенденції, що свідчать про появу кризи.

Симптомами кризи на підприємстві можуть виступати зростання фінансових проблем, ділові конфлікти, тобто поява перших ознак негативних тенденцій та їх стійкість. Факторами кризи є зниження якості продукції, порушення технологічної дисципліни, старіння технічних засобів, велика заборгованість по кредитах. Причинами кризи можуть бути фінансово-економічні прорахунки, загальний стан економіки, низька кваліфікація персоналу, недоліки системи планування.

В розумінні кризи підприємства велике значення мають не тільки причини, але і наслідки кризових явищ. Визначимо наслідок кризи підпри-

ємства як кінцевий результат впливу кризової ситуації на стан підприємства. Наслідки можуть бути позитивними і негативними. Кризи також виникати як ланцюгова реакція, тобто можливий перехід до нової, більш глибокої, тривалої кризи. Наслідки кризи можуть призвести до різких змін або за допомогою антикризового управління можуть бути пом'якшені чи узагалі нейтралізовані.

Класифікація можливих наслідків кризи добре подана в [11] (рис.1).

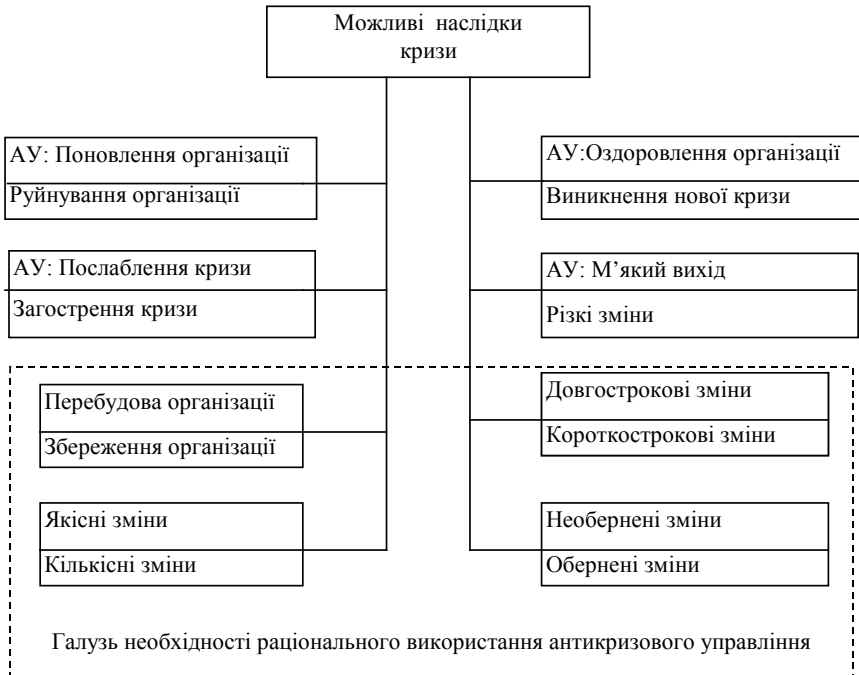


Рис.1 Можливі наслідки кризи

Різкі наслідки кризи визначаються не тільки її характером, але і антикризовим управлінням, яке може як пом'якшувати кризу, так і загострювати її. Можливості управління в цьому відношенні залежать від цілі, професіоналізму, мистецтва управління, характеру мотивації, розуміння причин і наслідків, відповідальності.

1.3. Класифікація криз

Проведене дослідження показало, що кризи розрізняються не тільки за своїми причинами та наслідками, але і за суттю. Пропонується класифікація криз у залежності від засобів та способів управління ними (таблиця 1).

Таблиця 1

Класифікація криз

КРИЗИ	
I Часткові	Системні
II Керовані	Некеровані
III Легкі	Глибокі
IV Короткочасні	Тривалі
V Явні	Приховані
VI Зовнішні - політичні, - оточуюче середовище	Внутрішні - організаційні, - економічні, - технологічні, - психологічні

За масштабом кризи можна виділити часткові та системні кризи. Системні кризи охоплюють усе підприємство як соціально-економічну систему, характеризуються великими об'ємами та масштабами проблематики. Часткові кризи охоплюють окремі частини підприємства та їх легко можна виділити в окремі проблеми чи групи проблем.

Особливістю криз є те, що вони із часткових можуть перетворюватися на системні, розповсюджуватися на всю систему підприємства в цілому. Це пов'язано з тим, що всі елементи системи взаємодіють, і вирішити певну проблему окремого елемента, коли не існує можливості локалізувати проблему, неможливо без впливу на інші елементи системи.

За рівнем управлінського впливу можна виділити керовані та некеровані кризи. Керовані кризи є процесами, які піддаються змінам при певному впливі на них. Керований процес подолання чи запобігання кризі, що відповідає цілям підприємства і відповідає об'єктивним тенденціям його розвитку, характеризує процес антикризового управління підприємством.

Некеровані кризи являють собою процеси, напрямок і характер яких неможливо змінити у результаті управлінського впливу. Перебіг некерованих криз здійснюється за власними законами і призводить до незворотних наслідків. Переважання некерованих процесів може призвести до загибелі підприємства.

За рівнем впливу наслідків можна виділити легкі та глибокі кризи. Перебіг легких криз є послідовним і необтяжливим. Легкі кризи можна передбачати, ними легко керувати.

Перебіг глибоких криз є складним, нерівномірним, що породжує загострення проблем і протиріч, а часто призводить і до руйнування структур соціально-економічної системи підприємства.

За характером перебігу можна виділити явні та приховані кризи. Перебіг явних криз є помітним і легко виявляється. Перебіг прихованих кризових процесів відбувається відносно непомітно, тому їх наслідки є особливо небезпечними.

За проблематикою можна виділити зовнішні та внутрішні кризи. Зовнішні кризи обумовлюються умовами життя і діяльністю людини, політичною ситуацією в країні, станом зовнішнього середовища, екологічними проблемами. Ними практично неможливо керувати, але необхідно передбачати і враховувати.

Внутрішні кризи визначаються організаційною структурою, економічними, технологічними проблемами підприємства, психологічним кліматом робочого колективу підприємства.

Організаційні кризи стосуються розділу та інтеграції діяльності, розподілу функцій, регламентації діяльності окремих підрозділів і характеризуються загостренням ділових конфліктів, виникненням безладдя, безвідповідальності, складністю контролю. Кризи такого типу виникають під час швидкого росту соціально-економічної системи підприємства, зміни умов функціонування і розвитку, від помилок при реструктуризації підприємства тощо. Такі кризи, взагалі, є добре керованими і не вимагають великих ресурсних витрат на своє вирішення.

Економічні кризи відображають гострі протиріччя у стані економіки підприємства. Це кризи фінансової системи і фінансової спроможності підприємства, виробництва і реалізації товару, взаємовідносин економічних агентів, втрати конкурентних переваг тощо.

Технологічні кризи виникають як кризи нових технологічних ідей в умовах вираженої потреби у нових технологіях. Такими кризами є криза технологічної несумісності виробів, криза відторгнення нових технологічних рішень; в більш загальному плані – криза науково-технічного прогресу. Можливість вирішення технологічних криз полягає в посиленні розвитку науково-технічної бази підприємства.

Психологічні кризи у сучасних умовах соціально-економічного розвитку проявляються у виді стресу, незадоволеності роботою, соціальним станом та мають стійку тенденцію до зростання. Такий тип криз добре піддається профілактиці та попередженню.

1.4. Виникнення криз на підприємстві: системологічний погляд

Проблеми виникнення криз на підприємстві можна розглядати також із системологічних позицій. Будь-яке підприємство є системою, оскільки складається із взаємопов'язаних елементів і являє собою цілісність. При цьому розвиток підприємства не змінює загальних характеристик цілісності системи, якщо не відбувається руйнації підприємства.

Система підприємства в процесі своєї життєдіяльності може знаходитись як у стійкому, так і у нестійкому стані. Визначимо стійкий стан системи підприємства, як такий, коли фінансово-господарська діяльність підприємства є ефективною і забезпечує стабільний розвиток системи підприємства, зберігаючи свою сутність і незважаючи на зовнішні та внутрішні впливи; нестійкий стан системи підприємства, як такий, коли функціонування підприємства не є ефективним, а зовнішні та внутрішні впливи на систему підприємства набувають вирішального значення і можуть змінювати її структуру. Фактори, що впливають на стійкість системи підприємства, можуть бути зовнішніми і внутрішніми.

В умовах планової системи господарювання стійкість економіко-виробничих систем досягалась за рахунок зовнішніх факторів, тобто будь-які дестабілізаційні процеси керувалися іззовні за допомогою додаткової економічної підтримки, корегування планів, адміністративної реорганізації виробництва тощо. У даному випадку проблема стійкості вирішувалась на верхньому рівні (державному, регіональному, галузевому) і майже не торкалась регулювання стійкості економіко-виробничих систем на рівні підприємства.

Ринкова економіка вимагає, в першу чергу, залучення внутрішніх механізмів забезпечення стійкості функціонування та розвитку підприємства. В цьому випадку управління підприємством відбувається на основі аналізу власних дій у навколишньому середовищі, в першу чергу, економічному.

Поняття стійкості не є однозначним. Розрізняють стабільний і квазістабільний стійкий стан системи. Під стабільним станом будемо розуміти такий стан, коли жодна структурна складова не знаходиться в перехідному періоді, тобто всі структурні складові функціонують стійко. Під квазістабільним станом будемо розуміти такий стан, коли принаймні одна її структурна складова знаходиться в перехідному періоді, але на загальному стані системи практично не відображається. Під перехідним періодом будемо розуміти такий період, коли система або будь-який її значущий показник якісно змінюється. Перехідний період є нестійким і може вплинути на систему як позитивно, так і негативно.

Проведене дослідження показало, що зміни перехідних періодів пов'язані із:

- змінами функціонування системи, що не змінюють структури системи та її елементного складу (зміна поведінки);
- змінами, що відображаються на елементному складі та структурі системи (зміна структури);
- змінами, що значно відбиваються на загальній організації системи: поведінці, елементному складі, структурі системи (зміна організації).

Очевидно, що такі типи змін по-різному відображаються на функціонуванні системи підприємства і можуть призводити до різних наслідків. Так, зміна поведінки не може призвести до загибелі підприємства, але може обумовити початок структурних змін. В той же час зміна організації є найбільш ризикованим кризовим процесом на підприємстві і може мати як прогресивні наслідки процвітання, так і катастрофічні наслідки його руйнації.

1.5. Життєвий цикл підприємства

Взагалі зміни, що відбуваються в процесі функціонування соціально-економічної системи підприємства, зумовлені природою існування і життєдіяльності соціально-економічних систем. Періоди змін відбуваються в результаті вичерпання внутрішніх можливостей системи або під впливом зовнішніх факторів і відображають етапи життєвих циклів, на яких знаходиться система підприємства. Тому необхідною умовою ефективного функціонування системи підприємства і запобігання негативних наслідків кризових явищ є використання циклічних моделей життєдіяльності систем.

В сучасній літературі існує багато підходів до систематизації циклів розвитку соціально-економічних систем [2, 8, 25, 38, 54, 120, 125, 132, 178]. Найбільш вдалою, на думку автора, є шестиетапний цикл розвитку [11, 53]. Кожному з етапів відповідають певні особливості стану соціально-економічної системи. Ці особливості визначають характер діяльності і тип організації підприємства (рис.2).

Кожен блок на схемі відповідає певному етапу розвитку соціально-економічної системи підприємства. Зв'язки між блоками характеризують розвиток підприємства, що може покращувати стан та ефективність діяльності підприємства, а може призвести й до кризи.

Перший етап відповідає виникненню підприємства і характеризує підприємство, що займається ризикованою діяльністю, стратегія якого орієнтована на радикальні нововведення. На даному етапі відбувається зародження підприємства в ринковому економічному середовищі, формування його початкової структури. Це етап прихованого розвитку майбутньої цілісності. Зовнішня диференціація і внутрішня інтеграція підприємс-

тва починають визначатись, з'являються потенційні характеристики підприємства, робляться перші кроки виходу на ринок з експериментальними зразками продукції. Цей етап характеризується діяльністю з високим рівнем ризику. Процес кризового розвитку на цьому етапі може мати наслідки зростання підприємства і входження на другий етап життєвого циклу (позитивний наслідок), а також руйнації підприємства (негативний наслідок).

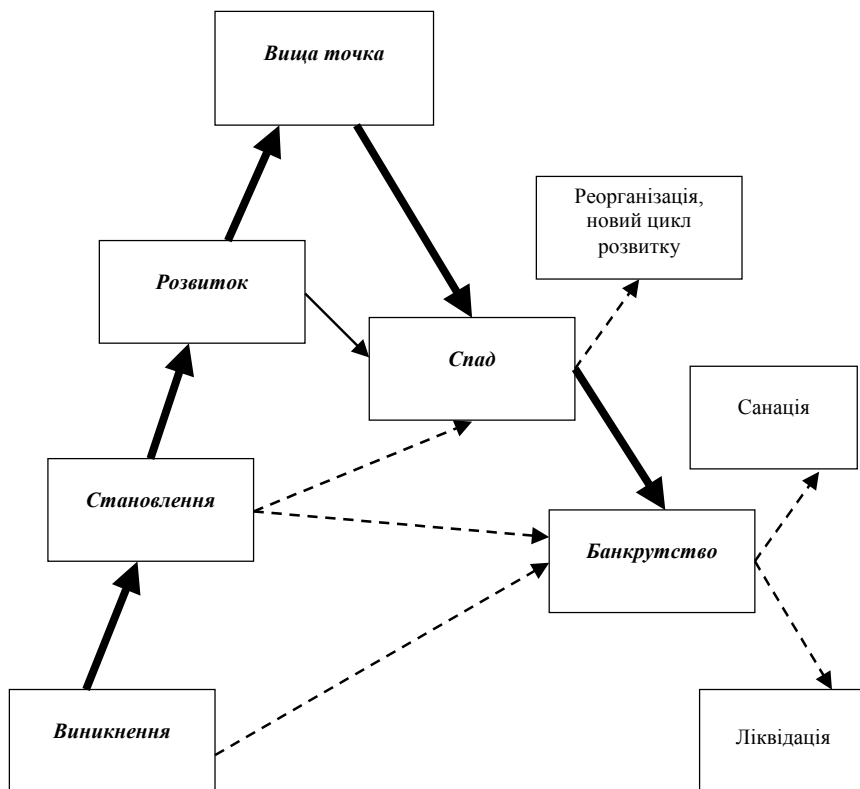


Рис.2. Життєвий цикл підприємства

Другий етап відповідає становленню підприємства і характеризує підприємство, що продовжує зростати і збільшуватись. У зв'язку з тенденціями росту виникає необхідність перебудови структури, диференціації функцій управління, підвищення ефективності діяльності. Відбувається захоплення певного сегменту ринку, укріплення ринкових позицій, напра-

цювання конкурентної стратегії, підвищення ролі маркетингу в управлінні підприємством. Цей етап можна розглядати як етап кількісного зростання, оскільки перебудова в управлінні підприємством пов'язана, в основному, з кількісними змінами.

Кризовий розвиток другого етапу пов'язаний, у першу чергу, з зовнішніми причинами: зовнішніми циклами розвитку економіки, ринковою кон'юктурою, політичними причинами. Результатом цього етапу може бути як руйнація підприємства, так і перехід на наступний етап життєвого циклу підприємства.

Третій етап відповідає підйому підприємства. На цьому етапі підприємство досягає зрілого стану, стійкого стану на ринку. Таке підприємство характеризується високим рівнем технологічного озброєння, масовим випуском продукції, високим рівнем конкурентоспроможності. Динамізм другого етапу поступово втрачається, на зміну йому приходять стійка стабільність, що забезпечується великими розмірами, диверсифікацією, наявністю мережі філіалів.

Кризовий розвиток третього етапу пов'язаний, в основному, з якістю управління. При високій ефективності управління підприємство сягає вищої точки свого розвитку, у протилежному випадку підприємство може потрапити на етап становлення із ймовірним продовженням свого занепаду.

Проблеми четвертого етапу пов'язані з тим, що, зберігаючи гігантський товарообіг, підприємство поступово втрачає здатність отримувати адекватний прибуток, а згодом починає приносити збитки. Причинами такого розвитку можуть бути завелика активність по всіх напрямках діяльності, ускладнення організаційної структури, втрата перспектив виробництва.

Для запобігання подібним явищам необхідно своєчасно вилучати збиткові виробництва, знижувати витрати на існуючих виробництвах, виділяти пріоритетні напрямки діяльності.

П'ятий етап життєвого циклу є періодом спаду. Цей етап є станом підприємства в період занепаду, старіння, коли найбільш значущі параметри життєдіяльності значно погіршуються, а розвиток як подальше удосконалення не має смислу. При цьому структура підприємства спрощується, конкурентні переваги втрачаються.

Для запобігання подальшого занепаду підприємства необхідно провести його реструктуризацію та реорганізацію, що дасть можливість підприємству вийти на новий цикл своєї життєдіяльності і розвиватись згідно з попередніми характерними тенденціями. У протилежному випадку підприємство може прийти до шостого етапу свого розвитку – банкрутства.

Етап банкрутства характеризується деструктуризацією підприємства, неможливістю ефективно функціонувати і припиненням існування підприємства у попередньому виді.

В найгіршому випадку при встановленні неможливості відтворення діяльності підприємства, його репрпрофілювання або погашення боргів здійснюється процедура його ліквідації.

У разі існування хоча б найменшої можливості відтворення діяльності підприємства проводять спеціальні процедури санації з метою мінімізації збитків при банкрутстві підприємства чи його розподілі.

Кожний із зазначених етапів життєвого циклу підприємства так само, як і наслідки перехідних періодів, мають свої терміни та якісні особливості. Перші визначаються закономірною послідовністю виникнення нових властивостей у розвитку підприємства, другі - ефективністю управління, тобто системою антикризового управління.

Такі властивості можна розглядати з точки зору:

- внутрішніх ознак (фінансове положення, керованість, соціально-психологічна атмосфера діяльності, інтелектуальний та інноваційний потенціал, ресурсозбереження, стратегія, інформаційні технології, якість персоналу);

- зовнішніх ознак (конкурентоспроможність, конкурентні переваги, імідж підприємства, регіональна структура, міжнародні зв'язки, природні умови).

Саме поєднання усіх цих властивостей, що виражається в показниках функціонування підприємства, характеризує якісну визначеність певного етапу його розвитку. А перехідні періоди розвитку підприємства відображають послідовні зміни у певному напрямку від етапу до етапу.

Але не будь-які зміни відображають розвиток, що призводить до кризи. Існують зміни, які характеризують просту нестійкість, коливання показників під впливом природних або соціальних умов, особливості конкурентної боротьби, ринкової ситуації тощо.

Тому для антикризового управління важливо встановлювати характер змін у керованих та некерованих процесах, відокремлювати зміни кризового розвитку від змін нормального функціонування підприємства.

СУТНІСТЬ ТА ЗАВДАННЯ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ

Визначивши поняття кризи, кризового стану підприємства, розглянемо сутність антикризового управління, його основну мету, завдання та принципи.

2.1. Сутність антикризового управління підприємством

Сутність антикризового управління підприємством полягає в забезпеченні таких умов функціонування підприємства, коли фінансові, виробничі, маркетингові, кадрові та інші труднощі не мають постійного характеру і досить швидко вирішуються за допомогою спеціальних заходів.

Визначення. Антикризове управління підприємством - це система управління підприємством, яка має комплексний, системний характер і спрямована на запобігання та усунення несприятливих для діяльності підприємства явищ за допомогою розробки і реалізації на підприємстві спеціальних заходів, які мають стратегічний характер і дозволяють усунути тимчасові перешкоди, зберегти і примножити ринкові позиції.

Деякі автори, котрі в своїх роботах торкаються питань антикризового управління [10, 13, 27, 90, 157], вважають, що оздоровчі заходи необхідно здійснювати тільки тоді, коли фінансові результати функціонування підприємства вже стали трагічними. Але в цьому випадку зусилля по виведенню підприємства з кризи набагато складніші за попередження неправильних та помилкових кроків.

Тому дуже важливим, з точки зору авторів, здійснюючи оздоровлення і в разі необхідності комплексну перебудову (реструктуризацію) підприємства, будувати таку систему управління, яка націлена на запобігання кризових ситуацій, усунення проблем до того моменту, коли вони ще не набули незворотного характеру. Ця система управління повинна також набувати своїх специфічних рис на кожному з управлінських рівнів і бути об'єднана спеціальною програмою стратегічного розвитку підприємства. Це дозволить своєчасно долати виникаючі тимчасові перешкоди, зберігати і збільшувати ринкові позиції за будь-яких зовнішніх (економічних, політичних, соціальних) умов, спираючись, в основному, на власні ресурси.

Таким чином, запровадження антикризового управління на підприємстві має на меті здійснення таких заходів:

- діагностики процесів і тенденцій, що призводять до кризових ситуацій;
- прогнозування виникнення, розвитку і ймовірних наслідків кризових ситуацій;
- здійснення антикризового супроводження (виявлення процесів та тенденцій, що призводять чи можуть призвести до кризових ситуацій);
- проведення завчасної підготовки на випадок виникнення надзвичайних ситуацій (антикризова профілактика);
- організації і координації ефективних дій для подолання надзвичайних кризових ситуацій та їх наслідків.

2.2. Становлення теорії антикризового управління підприємством

Антикризове управління не є унікальним явищем, яке використовується тільки в Україні. Більшість західних країн стикаються з подібними, хоча і менш гострими, проблемами. Специфіка антикризового управління вітчизняних підприємств в Україні полягає у тому, що більшість з них мають потребу в антикризовому управлінні одночасно з корінними змінами, що відбуваються навколо і які притаманні усім підприємствам.

Наприклад, у США після економічної кризи 70-х – початку 80-х років постали великі труднощі перед багатьма підприємствами напівпровідникової промисловості. Проведені антикризові заходи виявилися безуспішними для багатьох компаній цієї галузі в зв'язку з помилково спрогнозованим ринком напівпровідникової продукції. В той же час фірма Intel Corporation завдяки радикальним технологічним змінам, розробці нових продуктів та добре продуманим стратегічним цілям досягла надзвичайного росту, забезпечила собі надійну рентабельність і високу конкурентоспроможність. (При 30% зростанні в цілому по галузі Intel мала 65%-й ріст).

Останнім часом на Заході перебудова підприємств і впровадження антикризового управління відбувається у напрямку проведення реінжинірингу бізнес-процесів (БПР). Це поняття виникло у 1990 році та викликає активне зацікавлення спеціалістів у галузі менеджменту та інформаційних технологій [92, 120, 125, 167, 194]. З 1994 року у США проводяться щорічні конференції з БПР. Видано понад десять монографій та сотні статей, що описують БПР. Найбільш популярною визнана робота М.Хаммера та Дж.Чампи [180].

Поняття антикризового управління (менеджменту) повністю випливає із сутності БПР, хоча і є дещо новішим. Необхідність антикризового управління обумовлюється високою динамічністю сучасного ділового сві-

ту. Безперервні і досить суттєві зміни у технологіях ринку збуту та потребах клієнтів стали звичайним явищем, і компанії з тим, щоб вижити та зберегти конкурентоспроможність, змушені безперервно перебудовувати свою стратегію і тактику. Вирішенням проблеми є впровадження принципів антикризового управління, що дасть змогу запобігати появі негативних явищ у бізнесі та забезпечить фінансову стабільність підприємств.

У сучасних умовах в Україні антикризове управління повинно покращити ефективність діяльності підприємства, вивести його з кризи. Подальше використання антикризового управління пов'язане з досягненням докорінних покращень у бізнесі.

Багато труднощів України пов'язані з тим, що у нас майже немає менеджерів, у котрих був би якісний рівень підготовки для діяльності в нестабільних ринкових умовах, тим більше в умовах кризи. У нашій країні лише 0.5% зайнятих – менеджери, в той час як у США цей показник становить біля 16%. Тому реальних успіхів у подоланні кризового становища та досягнення стабільності і прогресивного розвитку можуть досягти лише ті підприємства, де запроваджені наукові підходи до управління, а саме управління здійснюють усебічно підготовлені менеджери, оскільки у кожному конкретному випадку необхідно приймати нестандартні, ризиковані і в той же час обмірковані і ґрунтовні рішення.

2.3. Особливості організації і впровадження антикризового управління на підприємстві

Особливу роль в антикризовому управлінні відіграє фінансовий менеджмент. Він складається з стратегічних і тактичних елементів фінансового забезпечення підприємства, що дозволяє управляти грошовими потоками і знаходити оптимальні грошові рішення. Основою реалізації даної системи на конкретному підприємстві є її співвідношення з прибутком цього підприємства. Це дозволяє керівництву визначити фактори, які становлять структуру прибутку підприємства, забезпечити їх детальну обробку і, як результат, – сформувані на підприємстві систему фінансового менеджменту.

В залежності від діяльності підприємства та обраної ним стратегії фінансовий менеджмент базується на відповідному наборі фінансових інструментів. У загальному випадку система фінансового менеджменту включає сукупність управлінських рішень стосовно руху фінансових коштів і їх ефективного використання, систему норм і положень з правил ведення фінансових розрахунків, фінансовий план і систему документів, що відображають результати різних видів діяльності (баланс підприємства, звіт про прибутки та збитки, звіт про рух грошових коштів та ін.).

В антикризовому управлінні фінансова система підприємства повинна ефективно вирішувати такі завдання:

- антикризове фінансове планування (зміст, порядок розробки і значення антикризових заходів для покращення стану підприємства, прогнозування фінансових показників після проведення антикризових заходів);
- аналіз фінансової діяльності і фінансовий контроль (вивчення поточного фінансового стану підприємства, можливостей відновлення платоспроможності підприємства, визначення рівнів ліквідності, рентабельності; аналіз використання капіталу та ін.);
- джерела фінансування (вирішення питання про можливість отримання власних фінансових ресурсів, наприклад, за допомогою реалізації основних фондів, визначення можливостей залучення короткострокового та довгострокового кредитування (останнє в межах антикризового управління є прийнятнішим та ін.);
- управління обіговим капіталом та його структурою;
- управління кредиторською заборгованістю підприємства.

Дослідження показало, що для ефективного вирішення цих завдань необхідно зробити наголос на створенні системи бюджетування, проводити госпрозрахункову політику, використовувати фінансовий аналіз та заводити принципи інвестиційного менеджменту.

При правильному підході до організації фінансового менеджменту на підприємстві будь-яке підприємство, особливо таке, що знаходиться в кризовому стані, має реальну змогу покращити свій фінансовий стан і отримати поштовх до активного подальшого розвитку.

Існує багато шляхів поліпшення фінансового стану підприємства. Але успіх ніколи не буде стабільним, якщо він не спирається на продуману конкурентоспроможну маркетингову стратегію.

Багато кризових підприємств в Україні зазнали поразки саме через відсутність маркетингової служби на них. Принцип, що залишився у спадок від централізованої економіки: пропонувати споживачеві не те, що йому потрібно, а те, що підприємство здатне виробити, призвів до вмирання багато вітчизняних підприємств.

В той же час більшість підприємств, які вже відчули необхідність введення служби маркетингу, в реальному житті ігнорують основні маркетингові принципи. Відділи маркетингу існують лише формально.

Основні помилки, яких припускаються вітчизняні виробники, можна звести до таких:

- відсутність маркетингових досліджень і ринку;
- відсутність стратегічного плану;

- незадовільна система ціноутворення;
- незадовільна система збуту товару;
- відсутність організації просування товару.

Таким чином, різке зниження якості вітчизняних товарів з ростом ціни на них, непривабливий зовнішній вигляд і незручні умови продажу сформували заздалегідь програваний варіант конкурентної боротьби із зарубіжними товарами та підірвали довіру споживача до товарів вітчизняних виробників. І як наслідок, потужності більшості підприємств України достатньо не завантажені.

Тому одним із найважливіших завдань є створення адекватної системи маркетингового управління на підприємстві. Діяльність цієї системи повинна бути спрямована на потреби споживача, які згодом стануть доходами підприємства.

В антикризовому управлінні система маркетингу повинна забезпечувати:

- всебічне дослідження стану і перспектив кон'юнктури ринку, збір і обробку інформації про реальні потреби споживачів;
- активний вплив на ринок, на формування його потреб і стимулювання збуту;
- орієнтація виробництва на перспективні потреби ринку, адресність продукції, що виготовляється, і наукових результатів;
- використання новітніх результатів науково-дослідних робіт, відкриттів та винаходів для виробництва і експорту високоефективних наукомістких виробів, технологій та послуг.

Створена таким чином система маркетингу дозволить підприємству мати стійкий прибуток, котрий забезпечить розширене відтворення та надійний фінансовий стан, що дозволить вчасно розраховуватись з постачальниками, працівникам, кредиторами та державою. А це у свою чергу буде ще одним кроком до відродження і процвітання підприємства.

Поліпшення стану підприємства неможливе без поліпшення виробничої діяльності підприємства. Напрямки змін виробничої діяльності впливають із особливостей і тенденцій розвитку ринкової економіки. Тому виникає необхідність розробки і використання нових принципів стратегій і стратегій розвитку виробничого апарату, оскільки епізодичні оперативні зміни не забезпечать бажаного результату.

Принципами розвитку виробництва на підприємстві є:

1. Програми виробництва, що орієнтовані на ринок та попит.
2. Рентабельні партії попиту та поставки.
3. Орієнтація на потужність потокових процесів збуту.
4. Обладнання, орієнтоване на потокові процеси збуту.

5. Неперервні поточкові процеси, що спираються на завдання замовників.
6. Орієнтація поточкових процесів на інтеграцію управління ними. Стратегіями розвитку виробництва на підприємстві є:
 1. Розробка програми виробництва у вигляді детального переліку допоміжних цілей і завдань, які розподіляються за рівнями управління.
 2. Розробка господарського портфеля підприємства, орієнтованого на задоволення зростання попиту і вилучення з виробництва товарів із низьким попитом.
 3. Орієнтація на ринкові стратегії росту підприємства.
 4. Орієнтація виробництва на сфери привабливості ринкової діяльності.
 5. Орієнтація виробництва на ефективні форми і канали збуту ринкового продукту.

Проте стабільність бізнесу, надійність позицій підприємства на ринку, його фінансів і виробництва забезпечують, перш за все, люди. Підприємство повинно мати таких працівників, які здатні підходити до справи творчо, прагнути нововведень, розвивати співпрацю з іншими, добиватись оптимального кінцевого результату.

У літературі останнім часом можна зустріти термін “команда” [10, 194]. Команда помітно відрізняється від звичайного колективу робітників. Це не просто група спеціалістів, а дружній, творчий колектив, здатний самонастроюватися.

З початку 90-х років у західному світі питання формування єдиної команди на підприємстві стає одним із найважливіших. Для вітчизняних підприємств ця проблема є досить новою.

Командна організація є більш гнучкою, більш інноваційною і демократичною, ніж традиційна організація. Тут на перший план виходять ініціатива і самостійність в прийнятті рішень, провадиться самоконтроль. Працівники мають можливість отримувати високі заробітки. Саме при такій формі управління людьми менеджери отримують можливість розкривати свої управлінські таланти, а підприємства стають здатними швидко розвиватися.

Але жодне підприємство не здатне добитися фундаментального успіху на ринку, якщо воно не в повній мірі використовує можливості планування і управління, в першу чергу, стратегічного.

Необхідність наявності усвідомленої стратегії для українського підприємства – це не тільки спосіб вижити, але і використати свій потенціал та конкурентні переваги, вийти на світовий ринок, який не обмежується кордонами колишнього СРСР, на ринок якого ментально орієнтована бі-

льшість наших “традиційних” керівників. Наявність стратегії – це те, що відрізняє бізнес від великого цеху з виробництва товарів або послуг, яким є на сьогодні пересічне українське приватизоване підприємство.

Таким чином, стратегію можна визначити як обдуманий пошук, аналіз і розробку плану дій, які будуть розвивати конкурентні переваги підприємства і примножувати їх [168].

Розробка стратегічного плану особливо важлива і необхідна для наших підприємств тому, що з об’єктивних причин при адміністративній економіці планування на наших підприємствах здійснювалося централізовано. Вітчизняні підприємства були добре оснащені технологічно, але надто великі порівняно із більшістю аналогічних підприємств на Заході.

Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що велика кількість вітчизняних підприємств при правильній постановці бізнесу, правильній орієнтації в конкурентному середовищі, навіть у сучасних нестабільних умовах в країні, спроможні стати лідерами у своїх галузях на традиційних ринках та мати певний успіх на нових для себе ринках розвинутих країн, додержуючись правильно розробленої маркетингової стратегії.

Отже, для успішного функціонування кожному підприємству необхідний добре розроблений стратегічний план управління підприємством, який спирається на традиційні наукові методи та сучасні досягнення в галузях економіки, математики, статистики, інформаційного забезпечення та ін.

В [9] І. Ансофф розглядає такі варіанти побудови стратегічного управління:

- управління за допомогою стратегічних позицій;
- управління ранжуванням стратегічних завдань;
- управління на основі врахування “слабких сигналів”;
- управління в умовах стратегічних несподіванок.

Кожен з цих методів є ефективним для певних умов функціонування підприємства. Тому, створюючи систему стратегічного управління окремого підприємства, необхідно враховувати такі чинники, як галузева приналежність та розміри підприємства, тип виробництва, характер спеціалізації, наявність науково-технічного потенціалу, характерні риси виробничого потенціалу, рівень управління, рівень кваліфікації персоналу тощо.

Відмітимо, що стратегічне управління – це неперервний і динамічний процес, оскільки одноразовий аналіз і діагностика надають обмежену інформацію певним відтинком часу. Тому систему стратегічного управління можна визначити як гнучке багатопланове управління, націлене на конкурентоспроможне існування підприємства в довгостроковій перспективі, яке включає в себе визначення цілей і стратегій підприємства, розробку і забезпечення виконання системи планів, удосконалення підприємства та

окремих його підрозділів. Таким чином, система стратегічного управління є однією з найважливіших складових антикризового управління підприємством.

Антикризове управління – важкий, але необхідний регулюючий процес, який дозволяє підприємству стати ефективним і конкурентоспроможним. Воно охоплює велику кількість аспектів, які можуть розглядатись у різній послідовності в залежності від економічних обставин та стану підприємства.

Враховуючи вище сказане, окреслимо основні заходи впровадження антикризового управління на підприємстві.

1. Діагностика поточного стану підприємства.
2. Аналіз фінансової спроможності підприємства.
3. Аналіз виробничого потенціалу підприємства.
4. Аналіз можливостей покращення ефективності функціонування підприємства.
5. Розробка стратегічного плану антикризового управління підприємством.
6. Створення системи антикризового управління фінансовими ресурсами підприємства.
7. Створення ефективної системи маркетингового управління на підприємстві.
8. Вибір прибуткової продукції та її виробництво.
9. Створення ефективної автоматизованої інформаційної системи управління підприємством.

Впровадження антикризового управління на підприємствах ускладнюється тією обставиною, що немає відповідного практичного досвіду, знань та навичок ні у вітчизняному підприємництві, ні у зарубіжному, оскільки навіть саме поняття антикризового управління є новим в економічній науці. Відповідно до сучасних ринкових вимог на Заході зараз швидко розвивається такий науковий напрям, як “проблемний менеджмент”. Вітчизняна література, на жаль, недостатньо висвітлює підходи до виведення підприємств з кризового стану, поліпшення їх функціонування.

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Будь-яке підприємство є складною соціально-економічною системою, яка може бути описана за допомогою ряду параметрів, серед яких головними є: цільове призначення, правова та нормативна основа; ресурси; процеси; структура; розподіл праці та розподіл ролей; зовнішнє середовище; система внутрішніх соціальних та економічних зв'язків та співвідношень. Таким чином, описана, формалізована система за допомогою функцій управління, які мають ресурси на вході, трансформують їх у продукти або послуги на виході, може досягати бажаного стану.

3.1. Фактори виникнення проблем управління

У загальному випадку процес управління можна зобразити у вигляді такої схеми (рис.3)

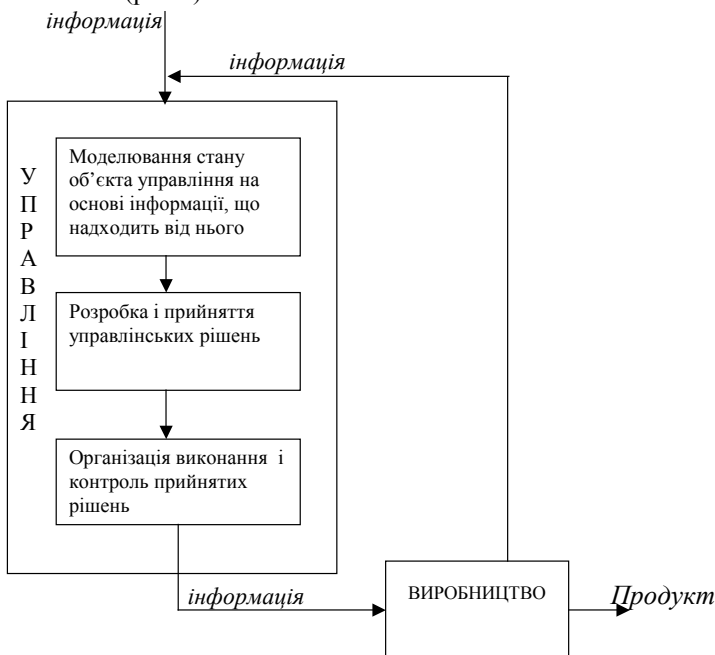


Рис. 3. Загальна схема управління підприємством

В центрі цієї циклічної управлінської діяльності знаходяться три основні складові процесу: проблема, рішення, люди.

Під проблемою розуміємо невідповідність фактичного стану об'єкта управління запланованому. Саме у зв'язку з відхиленням від планових станів, яке відмічається в певний момент часу або прогнозується на майбутнє, виникають кризи на підприємствах.

Сукупність факторів та умов, що спричиняють появу тієї чи іншої проблеми, можна поділити на два класи:

- внутрішні фактори;
- зовнішні фактори.

До внутрішніх факторів, які залежать від самого підприємства, відносяться цілі, стратегія розвитку, стан портфеля замовлень, структура виробництва і управління, фінансові та трудові ресурси, об'єм та якість робіт тощо. Вони формують підприємство як систему, взаємозв'язок та взаємодія елементів якої забезпечує досягнення цілей, які стоять перед нею. Тому зміна одного чи декількох факторів одночасно викликає потребу прийняття управлінських рішень, спрямованих на збереження системи як цілісної організації та недопущення кризового стану. Внутрішні фактори, взагалі, добре керовані.

Зовнішні фактори формують середовище, в якому працює підприємство і характеризуються великою складністю, динамічністю та невизначеністю. До них відносяться стан економіки країни, рівень науково-технічного та соціального розвитку, політична ситуація тощо. Зовнішні фактори слабо керовані, здійснюють непрямий вплив на діяльність підприємства, тому необхідно просто враховувати можливі наслідки такого впливу.

Аналіз факторів дозволяє розглядати проблему в зв'язку з подіями, які її спричинили, і змінами у внутрішньому та зовнішньому середовищі підприємства, та почати пошук необхідного рішення.

Якщо проблема не є складною, а ситуаційні фактори керовані, процес прийняття рішень може бути достатньо простим і швидким. У такому випадку після аналізу проблемної ситуації приймається рішення, яке прямо на неї впливає і веде систему до стану, відповідного заданому.

При вирішенні відносно нескладних проблем використовується інтуїтивний підхід, коли менеджер усвідомлює всю ситуацію у цілому, спирається на минулий досвід вирішення таких проблем, у міру розвитку проблеми можуть змінюватись підходи до її вирішення. Слабкою стороною такого підходу є покладання на досвід та компетентність особи, що приймає рішення.

Якщо проблемна ситуація не є очевидною, її рішення неоднозначне, то процес прийняття управлінського рішення потребує структуризації, яка

дозволить визначити етапи та процедури, спрямовані на її вирішення. В загальному випадку схему прийняття рішення можна зобразити у такому виді:

1. Постановка завдання:
 - виникнення нової ситуації;
 - виникнення проблеми;
 - збір необхідної інформації;
 - опис проблемної ситуації.
2. Розробка варіантів вирішення:
 - формування вимог-обмежень;
 - збір необхідної інформації;
 - розробка можливих варіантів вирішень.
3. Вибір вирішення:
 - визначення критеріїв вибору;
 - вибір вирішень, що відповідають критеріям;
 - оцінка можливих наслідків;
 - вибір переважного вирішення.
4. Організація виконання вирішення та його оцінка:
 - план реалізації обраного вирішення;
 - контроль ходу реалізації вирішення;
 - оцінка вирішення проблеми та виникнення нової ситуації.

Для визначення і формалізації механізму виникнення кризової ситуації розглянемо підприємство як господарську систему (рис.4), до якої належать такі складові:

- ресурси підприємства (вхідні елементи) – потоки матеріальних, енергетичних, інформаційних, трудових і фінансових ресурсів, які не виробляються в господарській системі, а отримуються із зовнішнього середовища для споживання;
- виробничо-комерційний процес – поведінка господарської системи, тобто рівень ефективності використання наявних ресурсів, а також управління цими ресурсами;
- кінцевий результат діяльності підприємства (вихідний елемент) – потоки матеріальних і фінансових ресурсів, які не споживаються, а виробляються в господарській системі, постачаються у зовнішнє середовище.



Рис.4. Господарська система підприємства

3.2. Оцінка фінансово-економічного стану підприємства

Підприємство як господарська система є динамічним, його траєкторія розвитку характеризується фінансово-економічним станом (здатністю підприємства фінансувати свою діяльність). Фінансово-економічний стан підприємства характеризується забезпеченістю фінансовими ресурсами, які необхідні для нормального функціонування підприємства, доцільністю їх розміщення і ефективністю використання, фінансовими взаємовідносинами з іншими юридичними і фізичними особами, платоспроможністю і фінансовою стійкістю.

Очевидно, що фінансово-економічний стан підприємства залежить від його виробничої, фінансової і комерційної діяльності.

В залежності від рівня надійності і стійкості фінансово-економічного стану підприємство може знаходитись в одній із зон:

- стабільний розвиток;
- передкризовий стан;
- кризовий стан.

Ці зони мають граничні точки, які визначаються рівнем комплексного показника фінансово-економічного стану підприємства та його критеріями:

- ідеальний стан підприємства (D_0);
- момент виникнення причин кризової ситуації на підприємстві (D_m);

- криза підприємства (D_K);
- неспроможність підприємства (D_N).

Будь-яке підприємство намагається знаходитись у зоні стабільного розвитку ($D \geq D_0$). При моніторингу траєкторії розвитку підприємства (рис.5) можливі невеликі відхилення від базових значень D для визначення реального стану підприємства.

На рис.5 відрізок траєкторії розвитку підприємства (F_0, F_3) характеризує стабільний розвиток підприємства з незначними відхиленнями як в позитивному напрямку наближення до ідеального стану, так і в негативному напрямку наближення до зони ризику виникнення кризи на підприємстві. Відрізок (F_2, F_3) відображає виникнення причин, що погіршили фінансово-економічний стан підприємства. На відрізку (F_3, F_5) ці причини набули свого розвитку і на (F_0, F_3) відрізку (F_3, F_5) призвели підприємство до кризового стану.

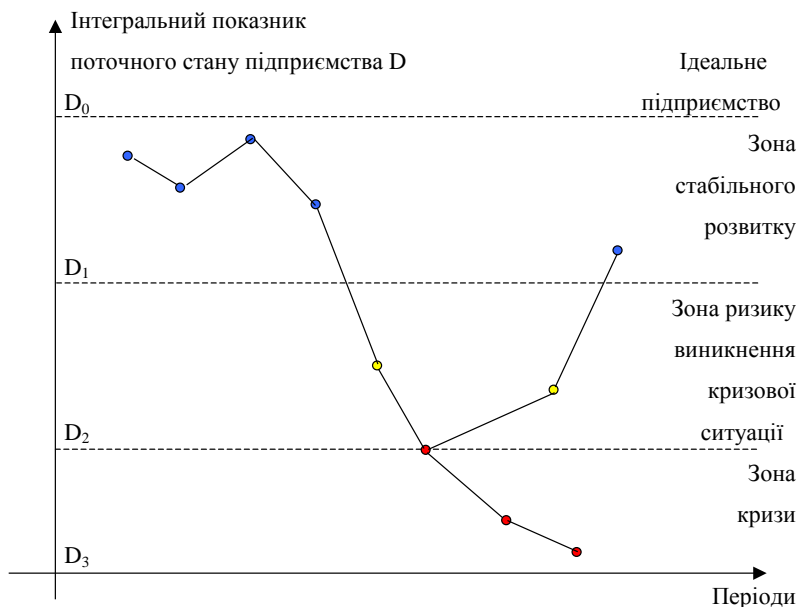


Рис.5. Траєкторія розвитку господарської системи підприємства

До точки F_5 підприємство має можливість встановити платоспроможність і ліквідувати кризову ситуацію за допомогою заходів антикризового управління, які спрямовані на ліквідацію причин виникнення кризової

ситуації і стосуються в першу чергу фінансового оздоровлення підприємства. На відрізок (F_5 , F_6 , F_7) заходи антикризового управління є складними і стосуються глобальних перетворень на підприємстві: зміни організаційної структури, реінжинірингу бізнес-процесів, зміни цілей і місії підприємства.

Таким чином, основною проблемою ліквідації кризової ситуації і розробки заходів є діагностика причин виникнення кризової ситуації. Виникнення причин кризової ситуації в господарській системі може відбуватися у галузі вхідних ресурсів і у галузі виробничо-комерційного процесу. Визначимо основні складові кожної галузі для визначення конкретних причин, які приводять до кризової ситуації і збою в господарській системі.

Показники, що визначають ресурси підприємства, такі:

1. Параметри технічних ресурсів, які включають в себе технологічне обладнання, сировину, матеріали і комплектуючі, а також енергію.

Застаріле обладнання, яке не використовується, приводить до неможливості застосування ефективних технологій, що забезпечують економію ресурсів; зростання витрат на експлуатацію і ремонт обладнання, а також невиправданого податку на таке обладнання і виробничі площі; високого рівня технічної і моральної застарілості, що не дає можливості забезпечити повне завантаження застарілого і надлишкового обладнання. Застаріле і надлишкове обладнання призводить до зростання собівартості продукції і низької рентабельності і збитковості виробництва. Унаслідок низької якості продукції, низького споживацького попиту таке обладнання призводить до затоварювання і зростання дебіторської і кредиторської заборгованості.

До проблем функціонування господарської системи підприємства може призвести відсутність резервних страхових запасів сировини, матеріалів і комплектуючих, а також у деяких випадках і енергетичних потужностей. Неефективними у використанні є матеріали низької якості, сировина і комплектуючі, а також застарілі системи перетворення, передачі і контролю використання енергії, які приводять до загального зниження конкурентоспроможності підприємства і його внутрішньої гнучкості в ринковому середовищі.

2. Параметри трудових ресурсів визначаються рівнем кваліфікації управлінського і технічного персоналу, напрямком основних цілей при прийнятті управлінських рішень.

3. Параметри інформаційних ресурсів визначаються актуальністю інформаційного забезпечення виробничого процесу, фінансового управління підприємством, станом ринків збуту продукції, що виробляється, маркетинговими дослідженнями.

4. Параметри фінансових ресурсів визначаються рівнем залежності від залучених джерел фінансування (автономність).

Поведінка господарської системи характеризується ефективністю виробничо-комерційних процесів, що в ній відбуваються. Основними процесами на підприємстві є: виробничо-технологічний процес, забезпечення і логістика, маркетинг, інвестування у нові бізнес-плани модернізації обладнання, розробки нових видів продукції тощо; фінансування, організаційний процес. При цьому кожний процес в господарській системі характеризується наступними елементами, від стану яких залежить загальна ефективність процесу: планування, організація, інформація і облік.

3.3. Виробнича, економічна і фінансова кризи підприємства

Оскільки основними напрямками діяльності підприємства є виробнича, економічна і фінансова, доцільно розглядати кризи підприємства у відповідності з цими напрямками: криза виробництва, економічна криза, фінансова криза. Розглянемо особливості цих криз і причини їх виникнення.

Криза виробництва характеризується в основному неефективністю виробничого процесу, який визначається застарілим обладнанням, яке не використовується, а також недосконалими технологіями, які неможливо змінити унаслідок відсутності мобільності і гнучкості в застарілому обладнанні. Крім того, причинами кризи виробництва можуть бути неефективність маркетингової політики підприємства у визначенні споживачього попиту, а також проблеми у системі постачання і просування товарів на ринок збуту.

Основними ознаками настання виробничої кризи є зниження конкурентоспроможності продукції, що виробляється, зменшення об'ємів продаж, зростання не виправданих витрат виробництва.

Криза виробництва є найбільш потужною серед наведених видів криз, тому при її виникненні автоматично розвиваються економічна і фінансова кризи.

Економічна криза характеризується зниженням зростання виручки і відсутністю прибутку у підприємства. Вона настає при низькому рівні рентабельності виробництва і характеризується зростанням збитків і поза-реалізаційною діяльністю підприємства.

Основними ознаками виникнення економічної кризи є: низький рівень рентабельності виробничої діяльності підприємства, зниження об'ємів реалізації і виробництва продукції, негативний фінансовий результат від виробничої діяльності підприємства.

Причинами виникнення економічної кризи є криза виробництва, зростання витрат унаслідок неефективного управління витратами, забезпечення не виправдано дорогими матеріалами, сировиною і комплектуючими.

Економічна криза є менш потужною, ніж криза виробництва, і її настання спричиняє автоматичне виникнення фінансової кризи на підприємстві. При ефективному антикризовому управлінні розвиток кризової ситуації на підприємстві можна зупинити і запобігти виникненню кризи виробництва.

Фінансова криза характеризується неплатоспроможністю підприємства в зв'язку з дефіцитом грошових коштів, унаслідок чого виникає розбалансування активів і пасивів балансу, яке визначається за допомогою коефіцієнта поточної ліквідності.

Ознаками фінансової кризи є: випереджене зростання кредиторської заборгованості по відношенню до зростання ліквідних оборотних коштів (низька ліквідність балансу), від'ємний показник власного оборотного капіталу, від'ємний грошовий потік.

Причинами виникнення фінансової кризи є: зростання неповернених платежів, коли підприємство працює з ненадійними партнерами або не вільне у виборі покупців; підприємство має великий запас сировини, матеріалів і готової продукції, які вилучають з обороту грошові кошти; підприємство здійснює неефективні довгострокові фінансові вкладення, що також вилучають кошти з обороту.

Виникнення фінансової кризи на підприємстві не спричиняє появи економічної і виробничої криз і при ефективному антикризовому управлінні дозволяє локалізувати розвиток кризи підприємства саме на фінансовому рівні і досить швидко перейти до стану стабільного функціонування і розвитку.

Глибина кризового стану і тривалість періоду кризи підприємства залежить від таких чинників: співвідношення кількості і потужності вихідних економічних явищ, величини і ступеня впливу факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, інтенсивності процесу виникнення проміжних економічних явищ, співвідношення і сили проміжних явищ по кожного з факторів стану підприємства, важливість кожного фактора стану підприємства по відношенню до конкретного підприємства і конкретної галузі економіки. Так, у термінах наведеної класифікації криз, найглибшою кризою є криза виробництва, кризою середнього рівня є економічна криза, найлегшою кризою є фінансова криза.

3.4. Основні складові ефективного антикризового управління підприємством

Спираючись на вищевикладене, окреслимо три основні складові ефективного антикризового управління підприємством.

1. Оцінка поточного стану (діагностика) підприємства та його зміни по відношенню до минулого періоду. Розрахунок коефіцієнтів доповнюється оцінками експертів. Зниження коефіцієнтів свідчить, що стан підприємства послаблено, зростання – про підвищення стійкості стану підприємства.

Задача цього кроку полягає не тільки в аналізі динаміки показників, але і у визначенні припустимого рівня коефіцієнтів. В деяких випадках припускаються до тимчасового зниження показників. Наприклад, під час проведення ґрунтовної інвестиційної програми підприємство може здійснити вкладення, що перевищують його поточні фінансові можливості, тобто на фінансування капітальних витрат (наприклад, у найкоротший термін збудувати і обладнати виробництво) можуть використовуватись як зароблений прибуток і залучені довгострокові прибутки, так і короткострокові кредити та кредиторська заборгованість, що може призвести до зниження показників ліквідності та фінансової стійкості. Такі дії справджуються, коли короткі терміни будівництва дозволяють реалізувати можливості ринкової ситуації. Оскільки ринкова ситуація змінюється, “правильне” фінансування капітальних витрат може з часом втратити свою актуальність. Таким чином, для майбутнього збільшення прибутку, підвищення фінансової стійкості підприємства можливе тимчасове зниження основних показників діяльності підприємства. Для цього необхідно правильно розрахувати ризики та майбутні прибутки такого рішення.

2. Визначення причин, які призвели до змін поточного стану підприємства. Необхідно встановити не тільки причини проблем, але і причини успіхів. При цьому необхідно визначити, у чому полягають ці причини – у результатах діяльності підприємства чи використанні ним цих результатів і які дії підприємства чи зміни зовнішнього середовища призвели до таких результатів.

3. Розробка плану дій на майбутнє. Комбінації рішень можуть бути різними, змінюватись від періоду до періоду. Наприклад, у періоди спаду прибутковості особливо важливим є контроль управління прибутковим капіталом, визначення припустимої величини капітальних вкладень, маркетингові заходи.

Таким чином, усвідомлюючи проблеми підприємства і знаючи шляхи їх подолання, можна здійснювати антикризове управління підприємством і мати позитивні результати навіть тоді, коли підприємство знаходиться у стані глибокої кризи.

Розділ III. МЕТОДОЛОГІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Процес антикризового управління підприємством повинен бути ефективним, тобто здійснюватися таким чином, щоб витрати на його проведення не перевищили прибутків, отриманих від здійснення антикризового управління на підприємстві. Для цього в процесі управління необхідно застосовувати певний набір управлінських заходів, які становлять методологію антикризового управління підприємством, що знаходиться в кризовому стані.

Таким чином, методологія антикризового управління підприємством є системою загальних правил, а також спеціальних заходів і методів управління. Загальні правила антикризового управління виходять із загальної економічної теорії і становлять теоретичну базу управління підприємством як науки. Спеціальні антикризові методи управління є центральним елементом теорії антикризового управління підприємством і полягають у виборі таких управлінських впливів на підприємство, котрі знаходяться у кризовому стані, що дозволяють підвищити ефективність функціонування такого підприємства в ринковому середовищі і вийти із кризи.

У другому розділі монографії розглядаються питання діагностики поточного стану підприємства; причини виникнення кризового та передкризового станів підприємства; проблеми вибору та реалізації стратегії антикризового управління підприємством у залежності від його поточного стану. Наводяться економіко-математичні моделі оцінки діяльності підприємства в ринковій економіці та антикризового управління підприємством; алгоритми розрахунку інтегрального показника діяльності підприємства, розв'язання задач лінійного програмування з нечіткими параметрами для вибору стратегії антикризового управління підприємством.

МЕТОДОЛОГІЯ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Процес виникнення кризового стану на підприємстві відбувається у часі. В залежності від інтенсивності впливу на підприємство внутрішніх і зовнішніх факторів термін від вихідного до заключного етапу розвитку кризи може бути різним. Разом з тим успіх стратегії антикризового управління залежить в основному від того, чи вдалося своєчасно помітити момент виникнення вихідного явища, що є початком розвитку кризи на підприємстві. Своєчасне знаходження таких явищ можливе лише у випадку, коли аналітичні служби підприємства постійно відслідковують множину “сигналів”, що надходять як із зовнішнього, так і з внутрішнього середовища.

1.1. Фактори розвитку кризи на етапах життєвого циклу підприємства

Враховуючи особливості життєвого циклу підприємства, можна виділити фактори, що сприяють розвитку кризи на кожному етапі життєвого циклу підприємства.

Виникнення. На цьому етапі починається формування стратегічного потенціалу підприємства. Інвестиції спрямовані, в першу чергу, на найбільш важливі елементи стратегічного потенціалу, що здатні створити базис для конкурентоспроможності підприємства. Важливе значення на цьому етапі мають зовнішні фактори. Вони повинні бути сприятливими для діяльності підприємства. До таких факторів відносяться:

- діяльність державних структур (сприятливі фіскальна і кредитно-грошова політика, законодавство, політична ситуація в країні);
- параметри дружніх і підтримуючих галузей (розвиток виробництва дружніх і підтримуючих галузей, впровадження в них нових технологій, зростання їх наукового і виробничого потенціалів, зростання зовнішньої соціальної інфраструктури, можливість використання досягнень споріднених галузей при виконанні місії підприємства необхідне для ефективного розвитку підприємства і укріплення його конкурентних переваг);
- параметри попиту (стабільність попиту, зростання величини попиту на товари підприємства, високий попит на нові товари під-

приємства дозволяє підприємству одержувати високий стабільний прибуток).

До внутрішніх впливових факторів на цьому етапі відноситься вибір місії підприємства. Якщо місія обрана неправильно, то навіть при сприятливому зовнішньому впливі підприємство не набуде конкурентних переваг і не зможе ефективно функціонувати.

Становлення. Цей етап характеризується істотним посиленням стратегічного потенціалу підприємства за рахунок інтенсифікації інвестиційної діяльності, що стимулюється параметрами попиту на продукцію підприємства. Окремі елементи стратегічного потенціалу підприємства утворюють систему, між ними виникають стійкі зв'язки котрі дозволяють отримати ефект цілісності, що дозволяє підприємству ефективно функціонувати і посилювати свої конкурентні переваги. Крім того, посилюється взаємодія з дружніми і підтримуючими галузями, підвищується ступінь агресивності конкурентної стратегії підприємства. На цьому етапі найбільш важливими зовнішніми факторами виступають параметри попереднього етапу (параметри попиту, діяльність державних владних структур, параметри споріднених і підтримуючих галузей), а також параметри факторів виробництва.

Галузі, що забезпечують підприємство ресурсами, можуть збільшити ціни на ресурси, надавати ресурси іншим галузям на більш вигідних умовах, що скорочує пропозицію сировинних і матеріальних ресурсів і сигналізує про загрози виконання місії підприємства. Особливе значення також мають забезпечення трудовими ресурсами і стабільний фінансовий стан підприємства.

На цьому етапі підприємство ще не має достатніх власних коштів для здійснення інвестицій і тому воно користується позиками. Підвищення відсоткових ставок за кредитами комерційних банків, скорочення субсидій з добродійних фондів призводить до збільшення виробничих витрат, зниження прибутку, що погіршує стан підприємства і може призвести до кризи.

Найбільш важливими внутрішніми факторами на даному етапі є параметри фінансових ресурсів. Чим більше залучається позикових коштів, тим гіршими є фінансові показники підприємства, що позначається на загальному стані підприємства в ринковому середовищі.

Вища точка. На цьому етапі конкурентні переваги підприємства сягають свого найвищого значення, продуктивність використання своїх ресурсів є максимальною. Тут найбільш важливими є внутрішні фактори:

- гнучкість в управлінні підприємством (цей фактор характеризує кадрові ресурси підприємства, що здійснюють управління, де найбільш важливими є управлінці, які визначають цілі підприємства та засоби їх досягнення: обрані цими менеджерами управлі-

нські рішення повинні використовувати як традиційні, так і новітні методи управління, а також враховувати вплив зовнішнього середовища, що дозволить підприємству посилити стратегічний потенціал і конкурентні переваги);

- засоби технологічного устаткування (необхідно враховувати не тільки засоби технологічного устаткування, але і сировину, матеріали, напівфабрикати, стан яких впливає на ефективність діяльності підприємства; а також використовувати енергозберігаючі технології для підвищення внутрішньої гнучкості підприємства і адекватності його реакцій на впливи зовнішнього середовища);
- параметри технологічних ресурсів (підприємство повинно використовувати адекватні технології для зміни покоління продукції у відповідності до життєвого циклу попиту, провадити систематичні НДДКР для підтримки конкурентоспроможності на відповідному рівні);
- ефективність використання оборотного капіталу (відслідковування значень показників оборотності капіталу, у тому числі і коефіцієнта оборотності матеріальних оборотних коштів, який характеризує швидкість реалізації матеріальних оборотних активів, для запобігання накопичення великої кількості сировини і матеріалів, а також готової продукції, що може призвести до збільшення собівартості продукції, котра виготовляється, і зменшення прибутку підприємства).

Етап *спаду* настає внаслідок посилення старіння ресурсів підприємства (матеріальних, кадрових, інформаційних, організаційних ресурсів), а також агресивної політики конкурентних підприємств. Найбільш важливими внутрішніми факторами на цьому етапі є:

- неадекватний маркетинг;
- велика частка позикового капіталу;
- неадекватність транзакційних витрат.

Посилення важливості зовнішніх факторів на цьому етапі зумовлює необхідність відслідковування таких параметрів:

- параметри попиту;
- зв'язок із спорідненими і підтримуючими галузями;
- суперництво з конкурентними підприємствами галузі;
- випадкові впливи;
- діяльність державних владних структур.

Характер наступного етапу залежить від упровадження управлінських заходів на підприємстві. У разі ефективно проведеного антикризового управління підприємство з певними змінами переходить на новий цикл свого розвитку. У протилежному випадку настає етап банкрутства, і у

відповідності до Закону України про банкрутство підприємств дане підприємство визнається банкрутом (неспроможним задовольнити вимоги кредиторів по сплаті товарів (робіт, послуг), у тому числі неспроможним забезпечити обов'язкові платежі в бюджет та позабюджетні фонди) і відбувається реалізація передбачених цим законом реорганізаційних чи ліквідаційних процедур.

1.2. Внутрішні і зовнішні сигнали про можливі зміни стану підприємства

Розвиток підприємства передбачає можливість настання кризи. Важливо своєчасно помітити початкові економічні явища (фактори, симптоми), які сигналізують про можливість виникнення кризи на підприємстві. Враховуючи той факт, що і зовнішнє, і внутрішнє середовище підприємства є динамічними, означені впливи можуть відбуватися в будь-який момент часу. Тому основним принципом антикризового управління є стан постійного дослідження і аналізу сигналів про можливе виникнення кризи на підприємстві і своєчасна реакція на ці сигнали (Додаток1, Додаток 2). При цьому істинним сигналом про початок виникнення кризового стану на підприємстві є виникнення кумулятивного росту величини відхилень тих чи інших показників, що характеризують стан зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства, від довгострокової тенденції зміни цих показників.

Своєчасна реакція на сигнали про можливе виникнення кризи на підприємстві передбачає розробку відповідних управлінських рішень, спрямованих або на посилення позитивних наслідків, або на послаблення негативних впливів зумовлених економічними явищами, що відбуваються на підприємстві.

Кризова ситуація на підприємстві вимагає прийняття надзвичайних стратегічних і оперативних заходів. До стратегічних заходів відносяться такі, які мають на меті привести діяльність підприємства у відповідність до змін зовнішнього середовища, внутрішньої динаміки та системи цінностей (проникнення підприємства у нові сфери бізнесу, відмова від поточної предметно-виробничої спеціалізації підприємства, її значна реорганізація і впровадження стратегічних систем планування). Оперативні заходи є менш радикальними і стосуються питань проведення масштабних рекламних кампаній із стимулювання збуту, різкого зниження цін для підвищення попиту, що послабшав, ліквідації великих запасів застарілого обладнання, обмеження найму робочої сили, скорочення витрат на наукові дослідження, припинення програм з підвищення кваліфікації персоналу тощо.

Світова література, що присвячена антикризовому управлінню підприємствами [10, 11, 12, 13, 14, 27, 30, 53, 81, 90, 120, 167, 199, 209], основну увагу приділяє опису шляхів з виходу із практичних кризових ситуацій, хоча у ній недостатньо висвітлені методи, моделі і алгоритми поведінки підприємства в кризовому стані. В [53, 199] запропоновано ряд моделей, що відображають поведінку підприємства у кризовому стані. Ці моделі відображають три варіанти управління підприємством в кризовому стані: активне управління, реактивне управління, інтерактивне управління.

1.3. Активне антикризове управління

Для активного антикризового управління характерна початкова реакція на оперативні заходи, коли підприємство ще не підготовлене до незвичних стратегічних загроз, але замість того, щоб застосовувати послідовний ряд відповідних заходів, воно аналізує дані, обирає і здійснює комбінації контрзаходів, які видаються оптимальними. Коли їх низька результативність стає очевидною, підприємство рішуче переходить до стратегічних заходів антикризового управління (рис.6).

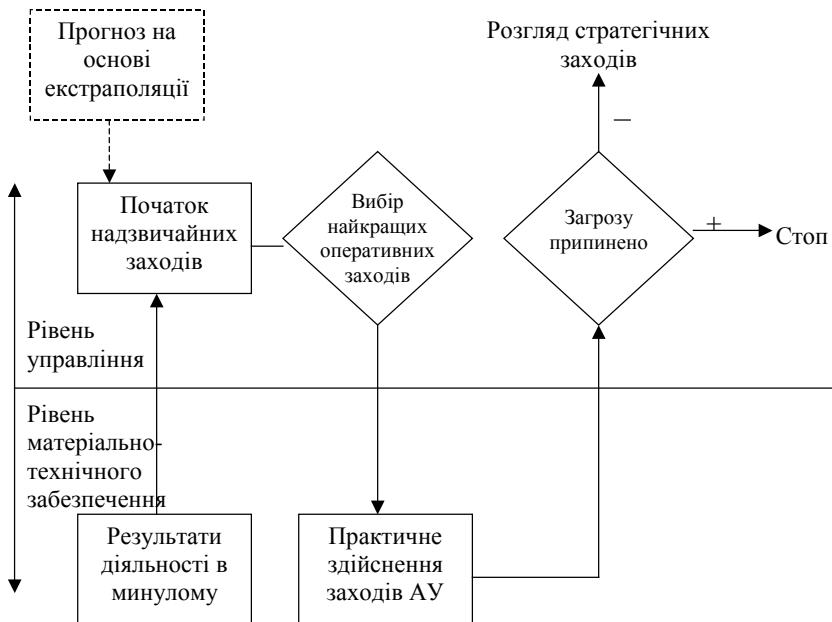


Рис.6. Загальна схема реалізації активного АУ

При активному АУ (рис.6) здійснюється діагностика початку кризового стану на підприємстві (до моменту T_0) і, починаючи з моменту T_0 , здійснюється ряд антикризових заходів (за термін $T_1 - T_0$), спрямованих на запобігання негативним наслідкам кризи, виробничих і фінансових втрат. До моменту припинення кризового впливу T_1 , підприємство має загальні збитки Z_{zag} (3.1).

$$Z_{zag}(T) = \int_0^{T_1} F_1(T) - \int_{T_0}^{T_1} F_2(T), \quad (3.1)$$

де $F_1(T)$ – витрати підприємства в момент T перебігу кризи;

$F_2(T)$ – витрати підприємства на здійснення антикризового управління;

$F_m(T)$ – можливі збитки підприємства без здійснення антикризового управління.

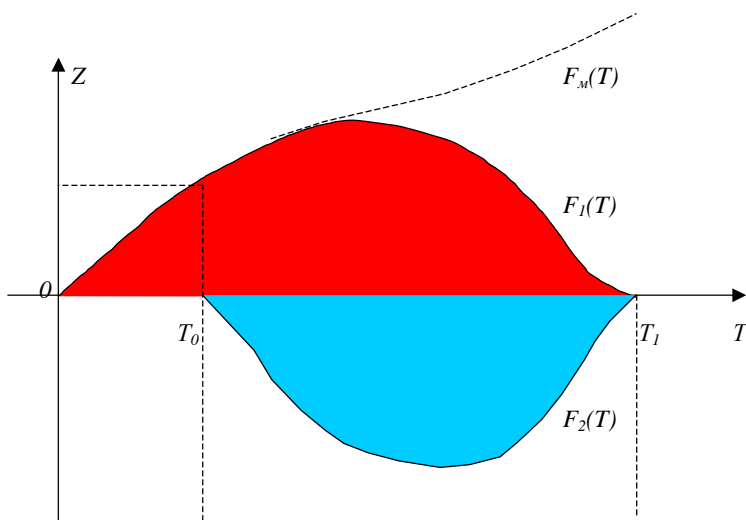


Рис.7. Активне антикризове управління

1.4. Реактивне антикризове управління

Реакція, що має на меті уникнути стратегічних заходів для антикризового управління, зображена на рис.8. В її основі лежить припущення, що труднощі можна здолати звичними, хоча і радикальними оперативними контрзаходами. Така реакція передбачає послідовне застосування певних заходів, починаючи з тих, що в минулому видавались успішними. Форма, управління за якої має реактивний характер, вдається до стратегічних заходів лише у випадку, коли вона продовжує потерпати від збитків, незважаючи на оперативні заходи і режим економії. На цей момент уже витрачено багато часу, накопичуються значні збитки і підприємство має великі витрати.

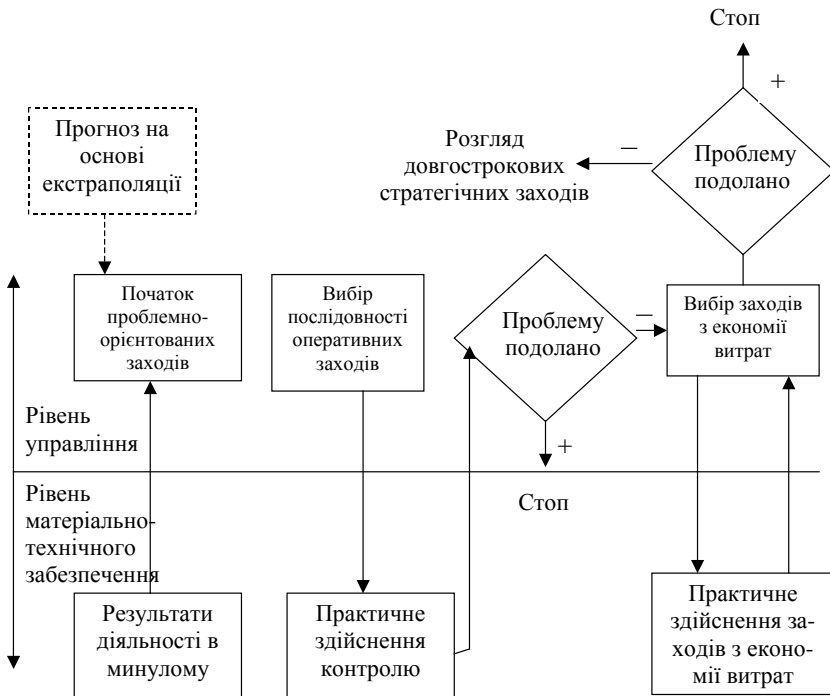


Рис.8 Загальна схема реалізації реактивного АУ

При реактивному АУ початок реакції на кризові прояви відбувається із запізненням по відношенню до моменту раціонального початку дії T_0

на відрізок часу (T_0, T') (рис.9). Така поведінка характерна для великих підприємств, що мають багаторічний досвід успішної діяльності, коли початкових даних (факторів) кризових явищ на практиці виявляється недостатньо для здійснення відповідних заходів антикризового управління спрямованих на запобігання кризовим явищам. Рівняння загальних збитків при реактивному управлінні буде мати вид (3.2).

$$Z_{zag}(T) = \int_0^{T_1} F_1(T) - \int_{T'}^{T_1} F_2(T) \quad (3.2)$$

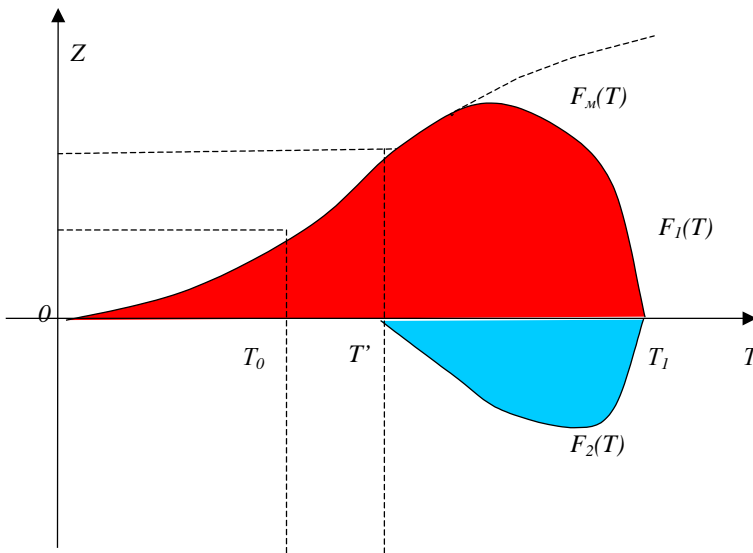


Рис.9 Реактивне антикризове управління

У даному випадку реакція починається до початку загрози виникненню кризового стану, але запізно для нейтралізації кризового впливу на його початку. Витрати при такому типі антикризового управління будуть вищими за попередній тип АУ.

1.5. Інтерактивне антикризове управління

Прогресивні підприємства, що успішно функціонують у ринкових умовах, в останній час все більше дотримуються інтерактивного типу уп-

равління. Тут застосовується екстраполятивне прогнозування, яке доповнюється вивченням зовнішнього середовища з метою виявлення можливих змін. Під час початкового діагностичного аналізу розглядаються можливості одночасного застосування оперативних і стратегічних заходів. Організація цього типу дозволяє застосовувати різні заходи одночасно (рис.10).

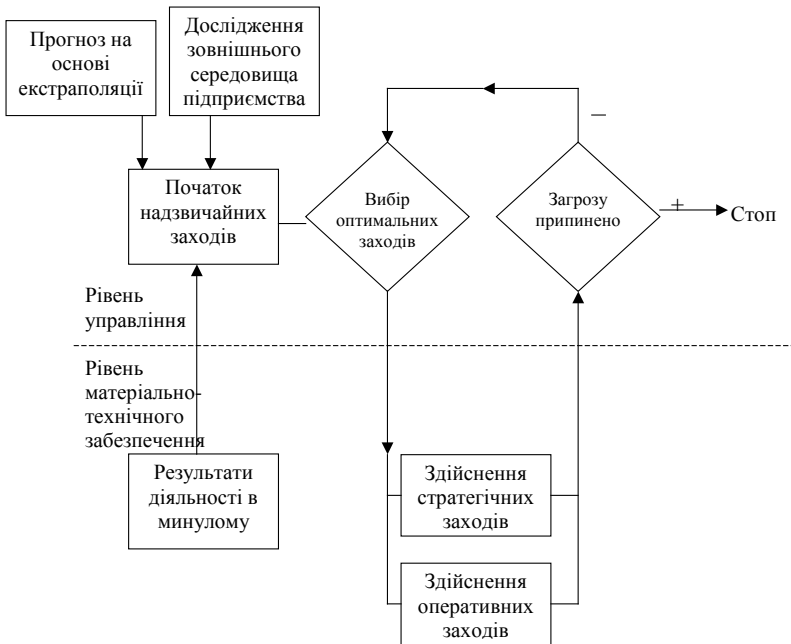


Рис.10. Загальна схема реалізації інтерактивного АУ

Підприємства, що дотримуються інтерактивного управління, застосовують неекстраполятивне прогнозування розвитку технології, структурне економічне прогнозування, сценарії тощо, які безпосередньо спрямовані на виявлення можливих змін, що виникають у зв'язку з дискретними відхиленнями стратегічного характеру. Отримані таким чином прогнози є інформацією, яка у загальному вигляді дає можливість підприємству завершити відповідну дію до моменту, коли загроза настання кризи встигне завдати певних збитків (рис.11).

Момент початку раціональної дії T_0 знаходиться у межах горизонту прогнозування. Реакція підприємства повинна починатись в момент, коли прогноз вкаже на появу загрози виникнення кризи на підприємстві. Запіз-

нення реакції системи при плановому управлінні має меншу величину, ніж в попередніх випадках. Механізми затримки здатні знищити потенційні переваги прогнозування. Збитки, що одержить підприємство, залежать від співвідношення між наступним факторами: горизонтом прогнозування ($T_0, 0$), затримкою внаслідок повільності (T_0, T') і часом (T', T_1), який знадобиться підприємству, щоб відреагувати на можливу загрозу.

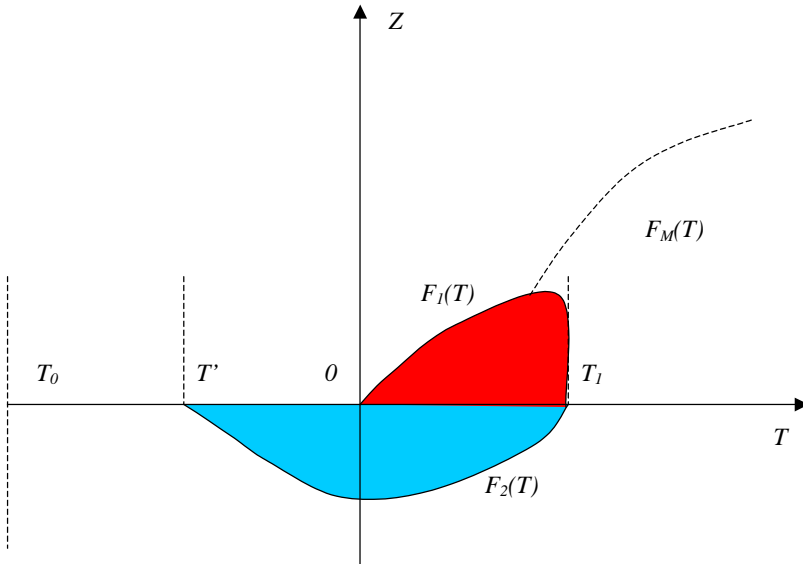


Рис.11. Інтерактивне антикризове управління

Ситуація буде оптимальною, якщо затримка (T_0, T') знаходиться під контролем, тому залишається достатньо часу для того, щоб відреагувати на можливу загрозу, перш ніж почнеться її вплив. При цьому, з одного боку, реакція не буде передчасною, а з іншого - єдиним видом витрат для підприємства буде вартість реакції. Цей випадок можна описати рівнянням (3.3).

$$Z_{zag}(T) = \int_{T_0}^{T_1} F_2(T) . \quad (3.3)$$

Якщо реакція починається перш ніж проявляється вплив загрози, але запізно для того, щоб реакцію було завершено до початку цього впливу, витрати будуть вищими, оскільки вони включатимуть вартість реакції і збитки від основного виду діяльності. Рівняння у цьому випадку набуде вигляду (3.2).

Якщо тривалість затримки унаслідок повільності (T_0, T') надлишкова, переваги, що створюються прогнозуванням, у більшості втрачаються і реакція стає або реактивною, або активною.

Якщо тривалість реакції (T_0, T_1) вийде за горизонт прогнозування $(0, T_0)$, то реакція не завершиться до початку загрози, навіть якщо буде знищено затримку внаслідок повільності (T_0, T') .

Зазначимо, що при будь-якому типі антикризового управління основним критерієм ефективності його здійснення є мінімізація загальних збитків підприємства, тобто цільова функція має вигляд (3.4)

$$Z_{zag}(T) \rightarrow \min. \quad (3.4)$$

У зв'язку з тим, що підприємство намагається забезпечити своєчасну реакцію на дискретне відхилення при мінімальних витратах, формула (3.4) може доповнюватись критеріями мінімізації тривалості реакції на кризові явища на підприємстві (термін здійснення антикризового управління з нейтралізації кризових явищ) (3.5) та максимізації горизонту прогнозування перебігу кризових явищ (3.6)

$$F_1(0, T_1) \rightarrow \min. \quad (3.5)$$

$$F_2(T_0, T_1) \rightarrow \max. \quad (3.6)$$

Таким чином, щоб отримати мінімальне значення $Z_{zag}(T)$, необхідно удосконалювати прогнозування, щоб не втратити переваг, які створюються застосуванням прогнозування, а також підвищувати здатність керівників підприємства враховувати ці прогнози при прийнятті управлінських рішень.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОЦІНКИ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

В сучасних умовах розвитку концепцій управління підприємством, формування ефективних технологій управління певний інтерес представляють підходи до оцінки діяльності підприємства. В періодичній та спеціальній літературі опублікована велика кількість пропозицій щодо методів, моделей та показників оцінки.

Різні методики та моделі оцінюють різні аспекти діяльності підприємства, оцінки, які отримують за їх допомогою, можуть значно відрізнятися, тому їх роль як інструменту управління не є однозначною. Це зумовлено такими причинами.

1. Найбільш популярні сьогодні методики орієнтуються на минулі дані, не звертають увагу на вузькі місця в управлінні. У результаті виникає небезпека створення сховища чисел з низькою інформаційною цінністю.

2. Традиційні моделі, як правило, обмежуються фінансовими величинами.

3. Поширені сьогодні підходи слабко пов'язані із стратегією підприємства, тому дозволяють будувати тільки короткострокові прогнози.

В зв'язку з тим, що наша країна здійснює перехід до капіталістичної економіки, є сенс дослідити наукові економічні надбання розвинених країн.

2.1. Збалансована система оціночних індикаторів BSC Р.Каплана, Д.Нортон

Найбільш популярною на сьогодні методикою зведення оціночних показників в систему, яка дозволяє управляти підприємством, є збалансована система оціночних індикаторів Р.Каплана і Д.Нортон – Balanced Scorecard (BSC) [211]. Основне призначення даної методики – втілити бачення керівництва підприємства в реальність, а також зв'язати стратегію з оперативною діяльністю і факторами вартості. Головною особливістю BSC є те, що вона тісно пов'язана з бізнес-процесами, які спрямовані на задоволення потреб споживачів, і до яких залучені всі співробітники підприємства. BSC–модель є елементом добре розробленої системи і орієнтує керівництво підприємства на адекватний стратегічний розвиток, на відміну від традиційного управління, яке, як правило, зосереджене на фінансових показниках. BSC–модель відображає розширення інформаційних можливос-

тей системи управління шляхом додавання нефінансових показників в систему оцінки результатів діяльності підприємства для досягнення цілей управління. Як правило, нефінансові критерії тісно пов'язані з ключовими факторами успіху, тобто із стратегією.

BSC–модель дозволяє менеджерам побачити підприємство з чотирьох позицій:

- 1) взаємовідносини із споживачами;
- 2) внутрішня діяльність;
- 3) фінансове забезпечення;
- 4) інновації, розвиток, навчання.

Загальна схема BSC–моделі має такий вигляд (рис.12).

Кількість фінансових і нефінансових показників, які включають в систему стратегічного виміру результативності діяльності підприємства, розподіляються за чотирма BSC проекціями таким чином:

- фінанси – 5 показників;
- споживачі – 5 показників;
- внутрішні процеси – від 8 до 10 показників;
- навчання і розвиток – 5 показників.

Основні недоліки BSC це:

1. Система показників може бути побудована тільки після того, як усі співробітники зрозуміли та прийняли стратегію.
2. Відсутня відповідальність за загальний результат.
3. Система більше орієнтована на управління активами і ресурсами, а не на їх формування.



Рис.12. Система збалансованих показників Р.Каплана, Д.Нортон

2.2. BSC-модель Мейсела

Модифікацією BSC-моделі Д.Нортон, Р.Каплана є система збалансованих показників Л.Мейсела (BSC-модель Мейсела). Цю модель було запропоновано в 1992 році. Вона так само, як і BSC-модель Р.Каплана, Д.Нортон, визначає чотири перспективи, на основі яких повинна бути оцінена діяльність підприємства, але замість перспективи навчання і росту Л.Мейсел використовує перспективу людських ресурсів (рис.13).

Основні недоліки, як і в BSC-моделі Р.Каплана, Д.Нортон, пов'язані із розумінням стратегії, з відсутністю відповідальності, ресурсним забезпеченням.

Це дозволяє стверджувати, що BSC-моделі є достатньо загальними і ефективними, але не універсальними моделями.

Оскільки BSC-моделі були розроблені в США, то найбільшого поширення ці моделі набули у США та англомовних країнах.

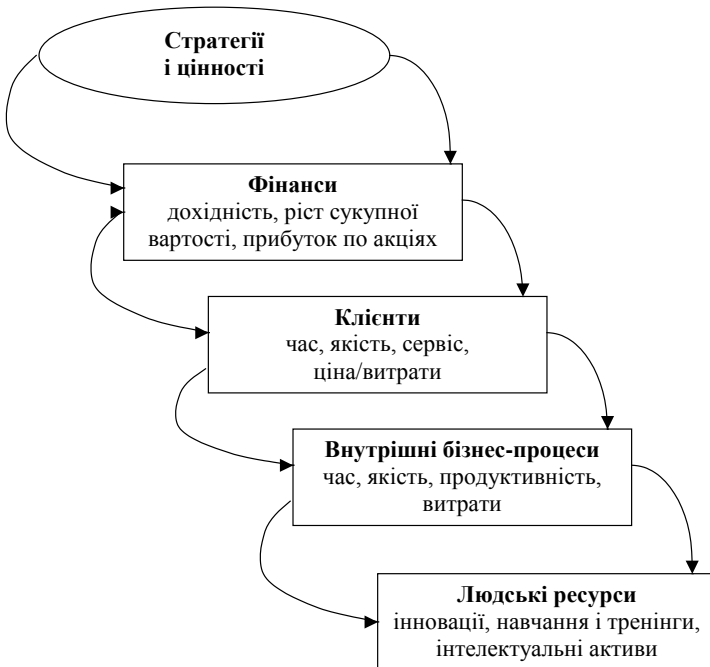


Рис.13 BSC- модель Мейсела

2.3. Система “Бортового табло” Tableau de Bord

Країни Європи, такі як Франція, Німеччина, Італія та сусідні з ними країни, користуються аналогічними за своїм призначенням системами, хоча вони орієнтовані на специфіку економічного розвитку Європейських країн.

У 60-х роках минулого сторіччя у Франції було розроблено систему “Бортового табло” (Tableau de Bord). Її основним призначенням була допомога вищому керівництву в оперативному отриманні загального уявлення про діяльність підприємства і стан середовища, в якому ця діяльність здійснюється, оскільки бухгалтерський облік того часу не був придатним для прийняття адекватних управлінських рішень.

Сучасна система Tableau de Bord має багатоцільове призначення, її інформація використовується для різних рівнів управління підприємством (табл. 2). В [203] французькі автори Ів Чапелло та Мішель Лебас визначають Tableau de Bord як інструмент управління, що використовується для “вибору, документування та інтерпретації” об’єднаних причинно-наслідковими зв’язками фінансових показників, де кожен показник відображає стан певної частини системи підприємства, якою необхідно керувати.

Таблиця 2

Призначення і розповсюдження інформації в Tableau de Bord

Цілі (функції)	Призначення інформації	Розповсюдження інформації
Безпосереднє управління господарськими підрозділами	Менеджер	Локальне, потім вертикальне і горизонтальне
Управлінська звітність	Менеджери вищих рівнів	Вертикальне
Управління, що відповідає системі розподілу відповідальності	Менеджери одного рівня	Горизонтальне
Координація діяльності шляхом створення загального бачення цілей і стратегії підприємства	Усі менеджери підприємства	В цілому на підприємстві

В Tableau de Bord використовуються цільові та функціональні показники, кількість яких в середньому сягає 30 показників, що більше за кількість показників, котрі використовуються у BSC. При цьому цільові показники визначаються, виходячи із бачення стратегії, яке сформувалось у вищого керівництва підприємства і які повинні підтримувати більш низькі рівні управлінської структури. Функціональні показники, у свою чергу, повинні відповідати таким вимогам:

- контрольованість;
- розрахунок із випередженням цільових показників (тобто спочатку відбуваються дії, а лише потім визначається результат);
- існування причинно-наслідкових зв'язків між функціональними та цільовими показниками.

При цьому розгортання цілей на різних рівнях управління відбувається таким чином (рис.14).

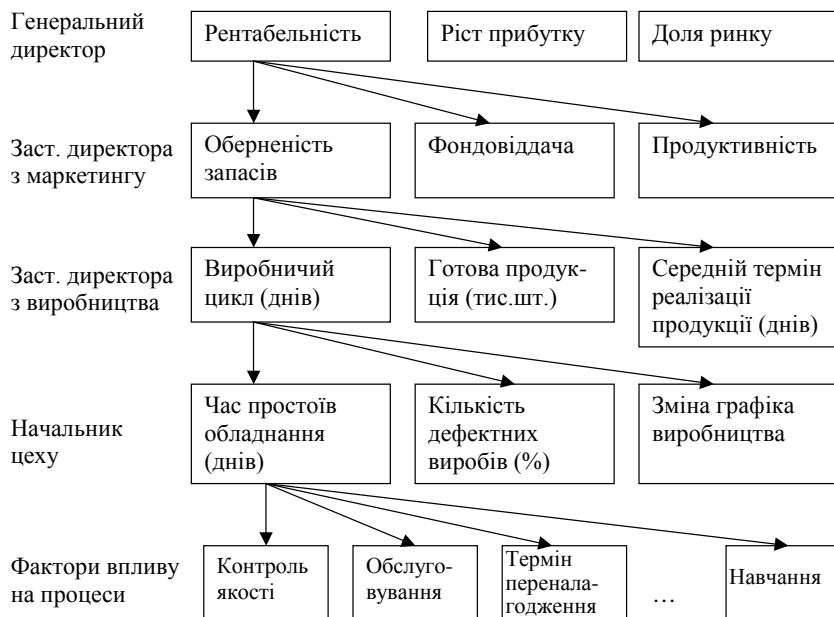


Рис.14 Деталізація цілей за рівнями управління (на прикладі рентабельності)

Розвиток системи “Бортового табло” в різних країнах зумовило появу модифікацій цієї системи. Так, Tableau de Bord активно використовують як ключовий елемент ABM (Activity-Based Management) і OVAR (Objectifs-Variables d’Action-Responsables) [204,215].

ABM є ефективним інструментом управління витратами і прийняття рішень, за допомогою якого увага концентрується не стільки на ресурсах, які витрачені на виробництво продукту, скільки на виробничих процесах, на тому, як проходять ці процеси і навіщо вони потрібні, а головне – скільки коштують ті чи інші процеси. Основою ABM є аналіз діяльності

(activity analysis), що використовується для дослідження собівартості кінцевого продукту і результативності процесів, що використовуються для його виробництва.

Сутність OVAR полягає у послідовному визначенні цільових та функціональних показників (OVA) спочатку на вищому рівні управління (рівень N) для всього підприємства, а потім показників відповідальності (R) для менеджерів більш низького рівня (N-1), тобто для керівників структурних та господарських підрозділів. Цілі OVA і відповідальності R разом утворюють замкнений контур управління OVAR. У разі необхідності, описана вище процедура повторюється для вищого рівня (N-1) і так далі.

2.4. Модель EP2M

На початку 90-х років К.Адамс, П.Робертс запропонували модель EP2M (Effective Progress and Performance Measurement), в основу якої покладено дослідження чотирьох основних напрямків діяльності підприємства:

1. Обслуговування клієнтів і ринків.
2. Удосконалення внутрішніх процесів (ріст ефективності і рентабельності).
3. Управління змінами і стратегією.
4. Власність та свобода дій.

Графічне зображення моделі EP2M таке (рис. 15).

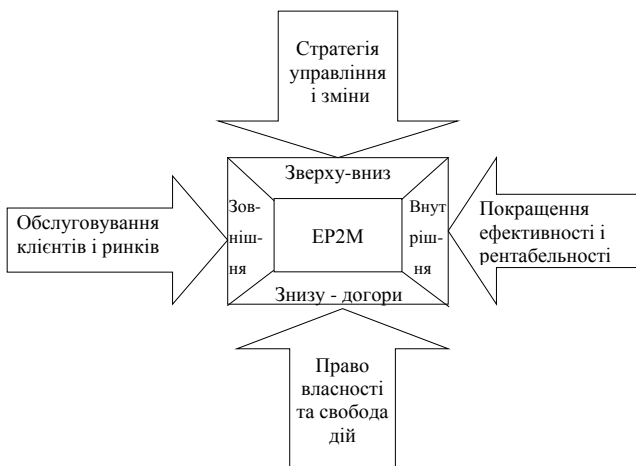


Рис.15. Модель EP2M

Основними недоліками цієї системи є слабкий взаємозв'язок із стратегією та складність проведення періодичної оцінки.

2.5. Піраміда ефективності

На початку 90-х років К. МакНейр, Р. Ланч, К. Кросс представили модель, яку назвали "Піраміда ефективності". Як і в попередньо розглянутих моделях, тут базовою концепцією є клієнтоорієнтована корпоративна стратегія у зв'язку з фінансовими показниками, доповнена якісними нефінансовими показниками. Піраміда ефективності побудована на концепціях глобального управління якістю, промислового інжинірингу та обміну, заснованого на "діях" (рис.16). Під діями тут розуміють те, що виконується людьми чи машинами (обладнанням, механізмами, комп'ютерними системами) для задоволення споживача.



Рис. 16. Піраміда ефективності

Піраміда ефективності на чотирьох різних рівнях відображає структуру підприємства, що забезпечує двосторонні комунікації і необхідну для прийняття рішень на різних рівнях управління. Цілі і показники пов'язують стратегію підприємства з його оперативною діяльністю. Цілі переда-

ються вниз по організації, а показники піднімаються знизу догори. На верхньому рівні керівництво підприємства формує корпоративне бачення. На другому рівні - цілі підрозділів конкретизуються стосовно до певного ринку і фінансових показників. Третій рівень фактично не організаційний. Він складається із ряду напрямків у межах підприємства. Ці напрямки міжфункціональні та пронизують декілька структурних підрозділів. Тут цілі та функції орієнтовані на задоволення клієнта, гнучкість виробництва і являють собою зв'язки між верхніми та нижніми рівнями піраміди.

Нижня частина піраміди - область операцій. Тут дії оцінюються кожного дня (тижня, місяця). Верхня частина піраміди - фінансові показники. Періоди їх оцінювання значно більші.

Основними недоліками цієї моделі є недостатня інтеграція оперативних оцінок на нижньому рівні і фінансових оцінок на верхньому рівні. Тобто ця модель не завжди може показати, що є в основі фінансових оцінок і що управляє ними. Тому ця модель також не може вважатись універсальною.

2.6. Модель оцінки діяльності вітчизняного підприємства

Враховуючи сильні та слабкі сторони розглянутих вище моделей, було зроблено спробу створити таку модель оцінки діяльності підприємства, яка б була придатною для вітчизняних підприємств.

Оскільки підприємство є складною організованою системою, яка складається з багатьох підсистем, система показників діяльності підприємства повинна забезпечити комплексність підходу. В зв'язку з тим, що економічна ситуація не є стабільною (зміни законодавства, системи оподаткування; безвідповідальність менеджерів, постачальників, споживачів тощо), для отримання об'єктивної оцінки ситуації, що склалася на підприємстві, автори рекомендують проводити аналіз за такими напрямками діяльності підприємства:

- виробництво (група показників $V1$);
- логістика (група показників $V2$);
- маркетинг (група показників $V3$);
- фінанси (група показників $V4$);
- персонал (група показників $V5$);
- організаційна структура (група показників $V6$);
- інноваційна діяльність (група показників $V7$);
- конкурентоспроможність підприємства ($V8$).

Розглянемо більш детально, які показники входять до кожної групи показників.

Виробнича діяльність підприємства:

- витрати на одиницю продукції (v_{11});

- рентабельність продукції (v_{12});
- коефіцієнт спеціалізації підприємства (v_{13});
- коефіцієнт тривалості виробничого циклу виробів (v_{14});
- коефіцієнт стабільності номенклатури (v_{15});
- коефіцієнт використання прогресивних методів контролю якості (v_{16});
- коефіцієнт використання передових форм організації виробництва (v_{17});
- коефіцієнт використання прогресивних методів організації праці (v_{18}).

Логістична діяльність підприємства:

- коефіцієнт затовареності готовою продукцією (v_{21});
- показники товарних витрат (v_{22});
- вантажооборот складів (v_{23});
- показники складування і пакування (v_{24});
- показники складської переробки вантажів (v_{25});
- показники завантаження (v_{26});
- показники видів продажу товарів (v_{27});
- показники формування асортименту товарів (v_{28});
- показники рівномірності і ритмічності товаропостачання (v_{29}).

Маркетингова діяльність підприємства:

- співвідношення товарної пропозиції і споживацького попиту (v_{31});
- ємність ринку (v_{32});
- насиченість ринку (v_{33});
- показники монополізації і конкуренції ринку (v_{34});
- показники динаміки роздрібних цін і тарифів (v_{35});
- показники товарообороту (v_{36});
- показники економічного і комерційного запасів (об'єму, структури і динаміки) (v_{37});
- показники використання реклами в комерційній діяльності підприємства (v_{38}).

Фінансова діяльність підприємства:

- коефіцієнти автономії (v_{41});
- коефіцієнти мобільності коштів (v_{42});
- коефіцієнти покриття (v_{43});
- коефіцієнти ліквідності (v_{44});
- коефіцієнти оборотності власних оборотних коштів (v_{45});
- коефіцієнт заборгованості (v_{46});
- рівень стійкості (v_{47});

- коефіцієнти ризику (v_{48});
- ефективність структури капіталу (v_{49}).

Кадрова діяльність підприємства:

- показники чисельності, складу і динаміки трудового колективу підприємства (v_{51});
- показники рівня відповідності і продуктивності праці персоналу на підприємстві (v_{52});
- показники оплати праці працівників підприємства (v_{53});
- показники ринку праці (v_{54}).

Організаційна структура підприємства:

- показники матеріально-технічної бази підприємства (v_{61});
- рівень техніко-технологічного забезпечення підприємства (v_{62});
- показники розвитку, спеціалізації і концентрації матеріально-технічної бази підприємства (v_{63});
- показники стану і використання основних фондів підприємства (v_{64});
- показники щільності мережі підприємств-конкурентів (v_{65}).

Інноваційна діяльність:

- показники об'єму, структури і динаміки інвестицій за їх цільовим призначенням (v_{71});
- показники інформаційно-технологічного забезпечення підприємства (v_{72});
- показники розробки і виробництва наукоємної продукції (v_{73});
- показники відповідності кваліфікації персоналу підприємства (v_{74}).

Конкурентоспроможність виробництва:

- показники об'єму, структури і динаміки прибутку (v_{81});
- показники рівня рентабельності і його динаміка (v_{82});
- показники об'єму, структури і динаміки витрат обігу і їх відносного рівня (v_{83});
- показники оподаткування підприємств (v_{84});
- показники ефективності трудових витрат і продуктивності праці (v_{85});
- показники якості обслуговування споживачів і задоволення споживацького попиту (v_{86});
- ефективність технології виробництва (v_{87});
- ефективність інформаційних ресурсів (v_{88});
- показники соціальної ефективності (v_{89});
- показники екологічності виробництва (v_{810}).

Використання великої кількості показників зумовлено перехідним станом управлінської діяльності на підприємстві та нестабільним оточуючим середовищем, в якому працює підприємство, і характерне для моделей типу Tableau de Bord.

В той же час розглянуті групи показників пропонується пов'язати із стратегією підприємства і об'єднати в структуру, схожу на BSC-модель (рис.17.). Це дасть змогу швидко вирішувати питання стратегічного планування, підвищити мотивацію працівників підприємства, швидко реагувати на зміни, що відбуваються на підприємстві.

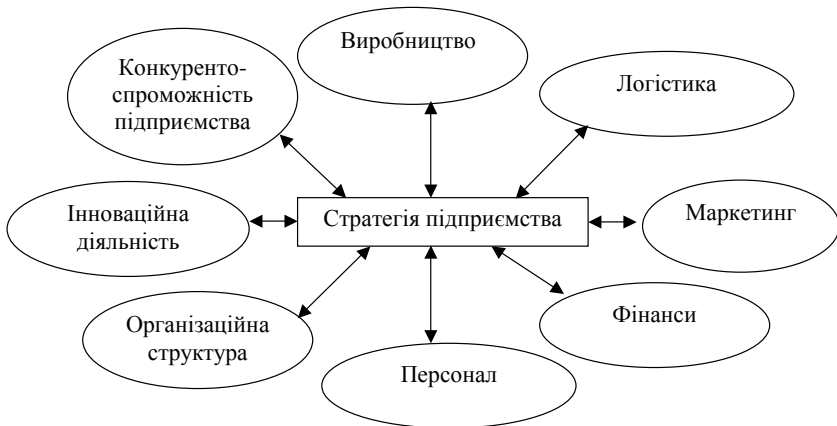


Рис.17. Розроблена модель оцінки діяльності підприємства

2.7. Реалізація моделі оцінки діяльності вітчизняного підприємства

Розглянемо практичну реалізацію запропонованої економікоматематичної моделі оцінки діяльності підприємства.

Для забезпечення репрезентативності оцінки діяльності підприємства для кожної із восьми груп показників обчислювались коефіцієнти вагомості.

Визначення коефіцієнтів вагомості проводилось експертним шляхом методом попарних порівнянь за критерієм стану підприємства. При цьому якісні оцінки переводились у кількісні за критерієм переваги одного показника над іншим. Так, якщо рівень переваги порівнюваних груп показників був однаковий, покладали значення кількісної оцінки 1. Якщо рівень переваги першої групи показників був небагато більше рівня переваги другої групи показників, покладали значення кількісної оцінки 2. Якщо

рівень переваги першої групи показників був більше рівня переваги другої групи показників, покладали значення кількісної оцінки 3. Якщо рівень переваги першої групи показників був набагато більше рівня переваги другої групи показників, покладали значення кількісної оцінки 4.

На основі визначених таким чином оцінок формували матрицю переваг груп показників $P=(p_{ij})$, $i = 1, \dots, 8; j = 1, \dots, 8$. Елемент p_{ij} матриці P визначає кількісну перевагу i -ої групи показників над j -ою. При цьому $p_{ij} = 1$, якщо $i = j$; $p_{ij} = p_{ji}^{-1}$ (впливає із визначення кількісних оцінок переваг). Таким чином матриця P отримала такий вигляд (7).

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 4 & 4 & 2 \\ 2^{-1} & 1 & 3 & 2^{-1} & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 2^{-1} & 3^{-1} & 1 & 3^{-1} & 2^{-1} & 3 & 3 & 2^{-1} \\ 2^{-1} & 2 & 3 & 1 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 2^{-1} & 2^{-1} & 2 & 2^{-1} & 1 & 3 & 3 & 2 \\ 4^{-1} & 3^{-1} & 3^{-1} & 3^{-1} & 3^{-1} & 1 & 2 & 2 \\ 4^{-1} & 3^{-1} & 3^{-1} & 3^{-1} & 3^{-1} & 2^{-1} & 1 & 2^{-1} \\ 2^{-1} & 2^{-1} & 2 & 2^{-1} & 2^{-1} & 2^{-1} & 2 & 1 \end{pmatrix}. \quad (3.7)$$

Обчислюємо суми переваг для кожної групи показників.

$$\sum_{j=1}^8 p_{1j} = 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 2 = 19$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{2j} = 1/2 + 1 + 3 + 1/2 + 2 + 3 + 3 + 2 = 15$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{3j} = 1/2 + 1/3 + 1 + 1/3 + 1/2 + 3 + 3 + 1/2 = 9,17$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{4j} = 1/2 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3 + 3 + 2 = 16,5$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{5j} = 1/2 + 1/2 + 2 + 1/2 + 1 + 3 + 3 + 2 = 12,5$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{6j} = 1/4 + 1/3 + 1/3 + 1/3 + 1/3 + 1 + 2 + 2 = 6,58$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{7j} = 1/4 + 1/3 + 1/3 + 1/3 + 1/3 + 1/2 + 1 + 1/2 = 3,58$$

$$\sum_{j=1}^8 p_{8j} = 1/2 + 1/2 + 2 + 1/2 + 1/2 + 1/2 + 2 + 1 = 7,5$$

Обчислюємо загальну суму переваг:

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij} = 19 + 15 + 9,17 + 16,5 + 12,5 + 6,58 + 3,58 + 7,5 = 89,83$$

На основі отриманих даних обчислимо коефіцієнти вагомості для кожної групи показників.

$$K_1 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{1j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,21;$$

$$K_2 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{8j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,08$$

$$K_3 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{3j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,1;$$

$$K_4 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{4j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,18;$$

$$K_5 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{5j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,14;$$

$$K_6 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{6j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,07 ;$$

$$K_7 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{7j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,04 ;$$

$$K_8 = \frac{\sum_{j=1}^8 p_{8j}}{\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 p_{ij}} = 0,08 .$$

На основі отриманих коефіцієнтів вагомості було побудовано інтегральний показник оцінки діяльності підприємства.

$$D = 0,2 \sum_{i=1}^8 v_{1i} + 0,1 \sum_{i=1}^9 v_{2i} + 0,1 \sum_{i=1}^7 v_{3i} + 0,1 \sum_{i=1}^4 v_{4i} + 0,1 \sum_{i=1}^3 v_{5i} + \\ + 0,0 \sum_{i=1}^4 v_{6i} + 0,0 \sum_{i=1}^2 v_{7i} + 0,0 \sum_{i=1}^4 v_{8i}$$

Інтегральний показник D діяльності підприємства відображає реальний стан підприємства, його динаміку у порівнянні з попередніми періодами і може використовуватись для експрес-діагностики стану підприємства.

На відміну від інтегрованих показників Альтмана (чотирифакторна модель прогнозування банкрутства), Таффлера (чотирифакторна прогнозна модель платоспроможності), R-показника (модель прогнозу ризику банкрутства), які спираються лише на фінансові коефіцієнти і характеризують лише узагальнені фінансові результати діяльності підприємства, розроблений інтегральний показник D є універсальним, відображає будь-які зміни у діяльності підприємства, спирається на фінансові та нефінансові показники діяльності підприємства, тобто є інформативним інтегральним показником діяльності підприємства для менеджерів вищих рівнів управління.

Опишемо алгоритм розрахунку інтегрального показника діяльності підприємства D :

0. Визначення необхідності корегування коефіцієнтів вагомості ($K1$, $K2$, ..., $K8$) груп показників ($V1$, $V2$, ..., $V8$). Якщо є така необхідність, то переходимо на крок 1. Якщо такої необхідності немає – переходимо на крок 2.

1. Визначення коефіцієнтів вагомості ($K1$, $K2$, ..., $K8$) груп показників діяльності підприємства ($V1$, $V2$, ..., $V8$) на основі експертних оцінок шляхом їх порівняння з середніми показниками по галузі, показниками діяльності підприємств-конкурентів, показниками минулої діяльності підприємства та ін.

2. Розрахунок одиничних показників ($v11$, $v12$, ..., $v84$) у групах показників на основі даних про діяльність підприємства.

3. Обчислення інтегрального показника діяльності підприємства D на основі отриманих даних на 1-му та 2-му кроках алгоритму.

Основними перевагами D -моделі є:

1. Репрезентативність.
2. Охоплення найбільш важливих аспектів діяльності підприємства.
3. Чутливість до змін, що відбуваються на підприємстві.
4. Відображення об'єктивної характеристики стану підприємства.
5. Можливість корегування коефіцієнтів переваг для кожного конкретного підприємства.

Основними недоліками D -моделі є:

1. Інтегральний показник D інформує, що на підприємстві відбулися зміни (позитивні чи негативні), але не відповідає на питання, які саме галузі діяльності підприємства піддалися змінам (для цього необхідно опуститись на рівень нижче, аналогічно до процедури, що відбувається у Tableau de Bord, і визначити проблемні галузі).
2. Необхідність обчислення достатньо великої кількості показників.
3. Необхідність корегування коефіцієнтів переваг для кожного конкретного підприємства.

Для проведення аналізу причин змін, що відбулися на підприємстві, необхідно розглянути кожну групу показників окремо і знайти ті показники діяльності підприємства, що зазнали найбільших змін. Це дозволить найбільш ефективно управляти фінансово-господарською діяльністю підприємства і приймати науково і фактично обґрунтовані стратегічні рішення розвитку підприємства.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Моделі управління підприємством можна розділити на моделі, що забезпечують планування діяльності підприємства, і моделі, що забезпечують прийняття рішень з управління функціонуванням підприємства. Завдання планування полягають у визначенні плану випуску продукції, виборі номенклатури виробів, узгоджених планових показників з ресурсами. При аналізі завдань функціонування підприємства вирішуються питання оптимізації витрат, визначення цін, розподілу прибутку, визначення джерел функціонування, прискорення збуту продукції тощо.

В умовах антикризового управління основними вимогами до планування і управління функціонуванням підприємства є усунення і запобігання кризовим явищам в усіх видах діяльності підприємства, забезпеченні ефективного функціонування. Ці вимоги можна відобразити в структурі економіко-математичних моделей підприємства за напрямками його діяльності: виробничої, логістичної, маркетингової, фінансової, кадрової, організаційної. Відповідно до цих напрямків моделі повинні містити відповідні механізми діяльності підприємства, джерела їх формування, обернений зв'язок між об'ємом випуску і реалізації продукції і ресурсами виробництва.

3.1. Економіко-математичні моделі антикризового управління підприємством

У загальному випадку моделі управління підприємством можна розділити на динамічні та статичні. До динамічних відносяться моделі визначення об'єму випуску продукції, визначення необхідних фінансових коштів, визначення ціни продукції, розрахунок необхідного прибутку, вплив відхилень ціни ресурсів на об'єм продукції, визначення термінів переобладнання технічних систем тощо. До статичних моделей відносяться моделі ресурсного планування, оптимізації завантаження обладнання, розподілу обладнання і персоналу за видами робіт, вибору технології виготовлення виробу, планування асортименту продукції і попиту на товари тощо.

Розглянемо деякі підходи до побудови моделей антикризового управління за напрямками діяльності підприємства.

Для моделювання діяльності підприємства можуть успішно застосовуватись такі методи:

- *теорії ігор* [42] за умови побудови функцій переваг учасників, наприклад, підрозділів підприємства;

 - основні переваги: можливість збору і обробки нечіткої і неповної інформації;

 - основні недоліки: значна трудомісткість;

- *людинно-машинних систем* [135];

 - основні переваги: розподіл праці між комп'ютерною системою і спеціалістом – всі обчислення виконуються комп'ютером, а всі критичні рішення формуються спеціалістом;

 - основні недоліки: необхідність побудови розподілених систем підтримки формування рішень з подальшим постійним поновленням, інформаційні перевантаження;

- *штучного інтелекту* [134, 136];

 - основні переваги: висока ефективність роботи з високо динамічними ситуаціями, які стандартизовані;

 - основні недоліки: в нестабільних умовах, коли інформація є слабоформалізованою, ці методи не є ефективними;

- *програмно-цільового планування* [135];

 - основні переваги: висока точність результатів планування;

 - основні недоліки: за умов динамічного розвитку економіки виникає необхідність постійно поновлювати цілі;

- *стратегічного управління* [186];

 - основні переваги: можливість ефективного планування діяльності підприємства на верхньому рівні;

 - основні недоліки: ці методи є якісними і не дозволяють деталізувати кількісні показники діяльності підприємства;

- *математичні моделі економічної взаємодії і кооперативного формування рішень* [96];

- *кооперативного формування рішень* [112];

- *теорії організаційних структур* [213];

основні переваги: висока ефективність в умовах повної своєчасної інформації;

основні недоліки: в умовах неповної і неточної інформації виникають значні похибки, які можуть спричинити появу кризових явищ та їх поглиблення;

- *управління підприємством на основі аналізу економічної ефективності* [99, 103];

основні переваги: висока ефективність при добре формалізованих критеріях і в умовах повної чіткої інформації;

основні недоліки: за умов неповної і нечіткої інформації, яка швидко змінюється, наявності неформалізованих критеріїв, застосування цих методів не є ефективним;

- *аналізу ризикових ситуацій в економіці* [153];

основні переваги: висока ефективність в умовах неповноти, нечіткості і імовірного характеру інформації, що дозволяють враховувати премії за ризик;

основні недоліки: за умов нерозвинутого фінансового ринку і унікальності проекту ці методи втрачають свої переваги;

- *оцінки інвестицій* [99];

основні переваги: висока ефективність за умов прийнятих критеріїв;

основні недоліки: існують певні проблеми формування критеріїв та встановлення їх відповідності змінам зовнішнього і внутрішнього середовища;

- *інші*.

Разом з тим на діяльність підприємства мають вплив і фактори зовнішнього середовища, які необхідно враховувати при моделюванні діяльності підприємства.

Проблему відповідності підприємства зовнішньому макроекономічному середовищу розглянуто в [59, 106], соціальні аспекти формування стратегії підприємства розглянуто в [19], екологічні аспекти формування стратегії розглянуто в [149], але при цьому залишається проблема узгодження стратегії підприємства із станом зовнішнього середовища (макроекономічного, соціального, екологічного).

3.2. Стратегія і організація антикризового управління підприємством

Моделювання діяльності підприємства починається з його дослідження. Досліджуються основні напрямки діяльності підприємства: виробництво, фінанси, маркетинг, логістика, інновації, персонал, аналізуються ефективність побудови організаційної структури підприємства, показники конкурентоспроможності та іміджу підприємства. На основі результатів цього дослідження виявляються слабкі місця функціонування підприємства, розробляються можливі шляхи подолання кризової ситуації, будується стратегія антикризового управління підприємством (рис.18).

Розглянемо процес побудови стратегії антикризового управління підприємством на основі отриманих даних про поточний стан підприємства та виявлені його слабкі місця.

Формування стратегії антикризового управління складним підприємством в умовах високодинамічної економіки, неповної і неточної інформації потребує розробки нового методу, що дозволяє підприємству діяти у нестабільному середовищі. Ці проблеми досліджено в [15, 82, 193], але у даних роботах основну увагу приділено дослідженню впливу перехідного періоду на підприємство, а не розробці оптимальної стратегії підприємства в умовах перехідного періоду. В зв'язку з цим пропонується використовувати метод формування стратегії антикризового управління підприємством на основі здатності підприємства до самоорганізації.

Згідно з [9] під самоорганізацією будемо розуміти здатність системи набувати просторової, часової або функціональної структури без специфічного впливу ззовні. Під специфічним впливом будемо розуміти такий вплив, що приписує системі структуру або функціонування. “У випадку самоорганізації система отримує ззовні неспецифічний вплив” [186].

Таким чином, самоорганізація - це властивість системи набувати просторову, часову або функціональну структуру без специфічного впливу ззовні.

Спираючись на здатність підприємства до самоорганізації, ми можемо перейти на якісно новий рівень формування стратегії підприємства: управляти не власне підприємством, а його процесами самоорганізації. В процесі самоорганізації підприємство адаптується до змін зовнішнього середовища, формується узгоджена стратегія.

Однією з основних причин кризового стану підприємства є неможливість ефективно управляти інформаційними потоками. Дійсно, неможливість централізованої обробки надскладних інформаційних потоків призводить до відсутності єдиної і повної інформації про стан підприємства, до зростання незавершеного виробництва. В той же час, необхідність опе-

ративно приймати рішення в умовах ринкової економіки зумовляє необхідність передавати повноваження на місця. Найбільш повно такій передачі повноважень на місця відповідає горизонтальна організаційна структура.



Рис.18. Загальна схема розробки стратегії антикризового управління підприємством

Під горизонтальною організаційною структурою будемо розуміти таку організаційну структуру, в якій елементи приймають рішення самостійно, з врахуванням різноманітних систем стимулювання.

Разом з цим, підприємство потребує ефективного використання ресурсів і координації діяльності всіх своїх елементів. Цим вимогам найбільш повно відповідають вертикальні організаційні структури – організаційні структури, елементи якої формують свої рішення під впливом вказівок з верхнього рівня управління.

Оскільки кожна з описаних організаційних структур має свої переваги, пропонується будувати на підприємстві складну організаційну структуру, яка б дозволяла поєднувати переваги горизонтальних і вертикальних організаційних структур. У зв'язку з цим вважаємо доцільним використовувати вертикальну інтеграцію виробництва (інтеграцію виробництва за продуктами лінійного технологічного циклу) та горизонтальну інтеграцію (інтеграція виробництва за паралельними продуктами технологічного циклу). При цьому вертикальна інтеграція дозволяє економити на прямих витратах, а горизонтальна дозволяє переключатися на виробництво продуктів з найбільшим попитом на них.

У загальному випадку організаційний процес антикризового управління підприємством можна подати у вигляді такої схеми (рис.19) [186].

Таким чином, сучасне виробництво повинно спиратись на складні типи інтеграції, що використовують складні, комбіновані типи організаційних структур.

Основні економіко-математичні моделі, що забезпечують ефективне антикризове управління підприємством, отримані на основі формалізованого обліку фінансових, економічних, виробничих зв'язків між основними підрозділами підприємства в умовах ринку. Вважаємо, що при функціонуванні окремого підприємства вважаємо, що відсутній план, централізоване бюджетне функціонування і основними джерелами отримання фінансових коштів є доходи (прибуток) від реалізації виробленої продукції і отримані кредити. У даному випадку натуральні елементи виробництва (об'єм продукції, що виробляється, та об'єм її продажу), всі види витрат на сировину, комплектуючі елементи, на приріст оборотних коштів, заробітна платня, обов'язкові платежі тощо, представлені в моделях у вартісній формі.

3.3. Інтегровані моделі виробничої діяльності підприємства

Моделі, що розглядаються у даній роботі, відображають найбільш суттєві закономірності перетворень ресурсів (матеріальних, фінансових, трудових) в продукцію, що виготовляється підприємством, і виражаються у вигляді прибутку, що отримується після збуту цієї продукції.

Для кожного напрямку діяльності підприємства було розроблено окремі моделі. В зв'язку з тим, що вирішення кожної моделі дає оптимальні розв'язки для відповідного напрямку діяльності підприємства і не завжди відповідає критерію оптимальності функціонування підприємства в цілому, було розглянуто методи багатокритеріальної оптимізації, що узгоджують локальні оптимуми за напрямками діяльності підприємства, а також враховують вплив нестабільних елементів зовнішнього середовища на діяльність підприємства.

Аналіз розроблених моделей показує, що домінуючим фактором є об'єм виробництва $X(n)$, від якого залежать багато інших показників. При цьому показник $X(n)$ у різних моделях подано як вихідний параметр моделі або як вхідний параметр, що задається. Тому основним блоком комплексної моделі антикризового управління підприємством є блок обчислення об'єму виробництва $X(n)$. Змінні і постійні витрати виробництва $U(n)$ та $Z(n)$ належать до параметрів, на які керівники підприємства можуть активно впливати шляхом удосконалення технології виготовлення (зменшення матеріаломісткості, енергомісткості, спеціалізації виробництва, його механізації і автоматизації тощо), підвищення продуктивності праці, зміни чисельності персоналу і умов оплати праці тощо. Контроль цих показників є важливим для забезпечення ефективної діяльності виробництва. Доцільно для витрат $U(n)$ і $Z(n)$ мати спеціальні блоки у комплексній моделі.

Таким чином, центральними загальними напрямками антикризового управління підприємством є дослідження об'єму виробництва $X(n)$, блок змінних витрат $U(n)$ і блок постійних витрат $Z(n)$.

Загальна схема моделі об'єму виробництва $X(n)$ має вид (рис.20), де ΔT – запізнення в реалізації продукції і отриманні за неї виручки на один період часу, D – дохід, $P_{ВЛ}$ – власні фінансові кошти, $P_{КР}$ – залучені фінансові кошти, δ^I_{mn} – витрати n -го матеріалу на виготовлення одного виробу, P^I_{mn} – вартість одиниці n -го матеріалу, δ^I_{KV} – кількість комплектуючих V -го типу, що використовуються для складання одного виробу, P^I_{KV} – вартість однієї комплектуючої V -го типу, δ^I_{EH} – витрати електроенергії на виготовлення одного виробу, P^I_{EH} – вартість одиниці електроенергії, $\delta^I_{П}$ – витрати пального на виготовлення одного виробу, $P^I_{П}$ – вартість одиниці пального, $P^I_{ЗП}$ – об'єм заробітної платні персоналу, що безпосередньо за

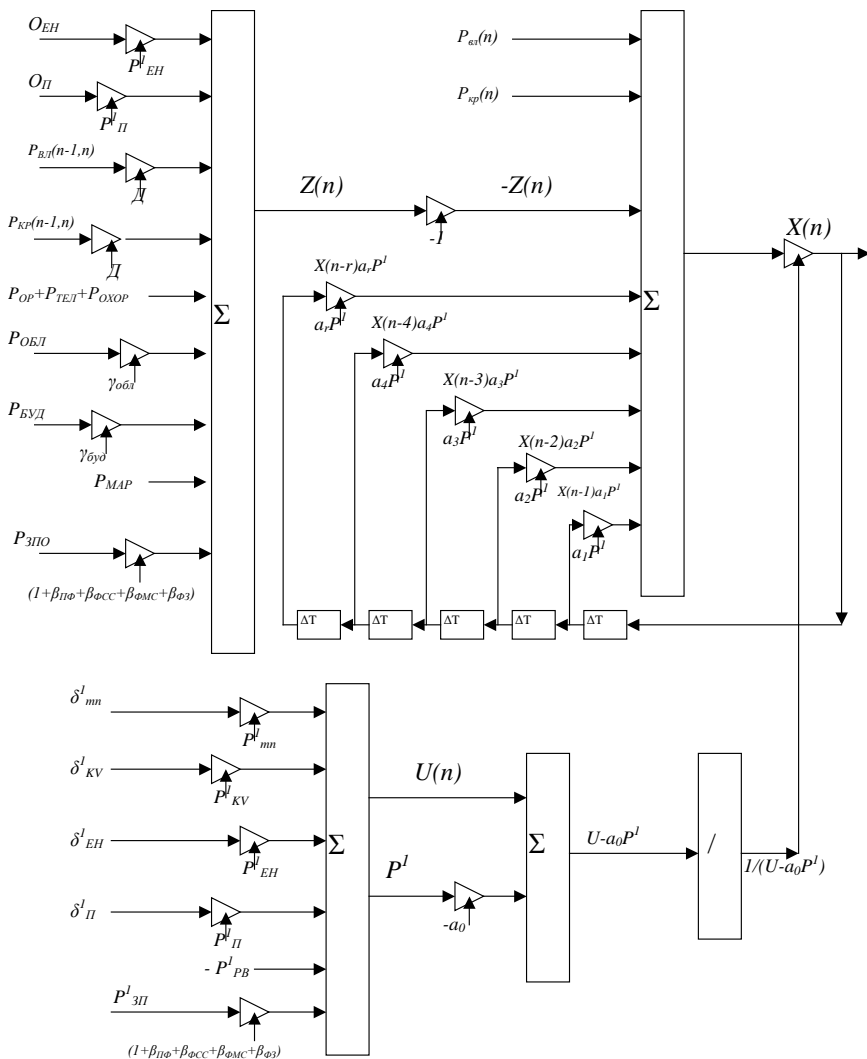


Рис.20. Загальна схема моделі об'єму виробництва продукції $X(n)$

йнятий у виробництві (на один виріб), P^I_{PB} – вартість повернутих коштів на один виріб (реалізованих відходів), $P_{МАР}$ – вартість заходів з маркетингу і збуту, $P_{ОР}$ – вартість оренди за період n , $P_{ТЕЛ}$ – вартість телефонного обслуговування за період n , $P_{ОХОР}$ – вартість охорони за період n , $P_{ЗП}$ – зарпо-

бітна платня обслуговуючого персоналу, K_m, K_k – число типорозмірів матеріалів і комплектуючих, O_{EH} – витрати електроенергії на невиробничі цілі, O_{II} – витрати пального на невиробничі цілі, a_r – кількість реалізованих виробів, що виготовлені за період $(n-r)$ і проданих за період n , P^I – індекс цін, α_{KP} – відсоткова ставка при поверненні кредиту, $\beta_{ПФ}$ – індекс платежів у Пенсійний фонд України, $\beta_{ФСС}$ – індекс платежів у Фонд соціального страхування України, $\beta_{ФМС}$ – індекс платежів у Фонд медичного страхування, $\beta_{ФЗ}$ – індекс платежів у Державний фонд зайнятості населення України, $\gamma_{БУД}$ – індекс амортизаційних відрахувань на будівлі в період n , $\gamma_{ОБЛ}$ – індекс амортизаційних відрахувань на основне обладнання в період n .

Таким чином, динамічна модель об'єму виробництва $X(n)$ є моделлю з оберненим зв'язком за вихідною величиною $X(n)$ із запізненням надходжень виручки на $1, 2, \dots, r$ періодів ΔT .

Для визначення об'єму випуску продукції $X(n)$ підприємства на n -ий період необхідна інформація про наявні фінансові кошти і залучені фінансові кошти, інформація про об'єм виробленої продукції $\Sigma x(n-r)$, $r=1, m$ за минулі періоди і питому вагу її реалізації a_r в наступні періоди, індекс цін I_p , про обов'язкові податки та платежі, що входять до змінних $U(n)$, $Z(n)$, заробітну платню. Інформацію про необхідні витрати $U(n)$, $Z(n)$ доцільно розглядати у вигляді (3.8), (3.9).

$$U(n) = \sum_{n=1}^{R_m} \delta_m^1 P_{m\ n}^1 + \sum_{n=1}^{K_m} \delta_K^1 P_{K\ v}^1 + \delta_E^1 P_{E\ H}^1 + \delta_{II}^1 P_{II}^1 + \\ + P_{3\ II}^1 (1 + \beta_{II\ \Phi} + \beta_{\Phi\ C} + \beta_{\Phi\ M} + \beta_{\Phi}) - P_{PB}^1; \quad (3.8)$$

$$Z(n) = \sum_{n=1}^{R_m} C_{K\ P} (n-1, n) \frac{(1 + \alpha_{KP})}{P^I} + O_{3\ II} P_{3\ II}^1 + O_{II} P_{II}^1 + P_{OP} + P_{TE\ II} + \\ + P_{3\ II}^1 (1 + \beta_{II\ \Phi} + \beta_{\Phi\ M} + \beta_{\Phi}) + \gamma_{O\ Б\ Л} P_{O\ Б\ Л} + \gamma_{Б\ У\ Д\ Б\ У\ Д} P_{Б\ У\ Д\ Б\ У\ Д} + P_{МАР} \quad (3.9)$$

Визначення об'єму виробництва $X(n)$ дозволяє завчасно готувати варіанти раціональних рішень на виникаючі і прогнозовані зміни цін на ресурси, зміни власних і залучених коштів, корегувати плани виробництва продукції, отримання кредитів, зміни відпускних цін. Це дає можливість прогнозувати настання моментів дестабілізації виробництва (виникнення кризових факторів) і використати активне антикризове управління як найбільш оптимальний вид антикризового управління для запобігання виникнення кризи на підприємстві.

За умов антикризового управління при плануванні об'єму виробництва $X(n)$ необхідно добиватися виконання двох найбільш важливих вимог: забезпечення (відновлення) платоспроможності підприємства в будь-який період часу та відповідності продукції підприємства вимогам ринку.

Вираз (3.9) показує, який об'єму виробництва $X(n)$ в період n є забезпеченим фінансовими ресурсами. За умов неузгодженості витрат і фінансових ресурсів план об'єму виробництва необхідно скорегувати у бік зменшення або зменшити витрати, оскільки це може зумовити виникнення неплатоспроможності підприємства. Модель об'єму виробництва $X(n)$ дозволяє прогнозувати термін настання кризових ситуацій на підприємстві, умови їх виникнення і вчасно приймати необхідні управлінські рішення про проведення відповідних антикризових заходів.

Застосування антикризового управління у виробництві включає такі заходи: розробка цілей виробничого управління, спрямованих на подолання кризових явищ на виробництві і забезпечення стійкого розвитку підприємства, оцінка можливостей досягнення встановлених цілей при функціонуванні підприємства у звичному або поновленому режимі, вибір відповідної виробничої стратегії, її виконання та контроль (рис.21).

Розглянемо економіко-математичні моделі оптимального завантаження виробничих потужностей, вибору технологій виготовлення замовленої продукції, що забезпечують виконання замовлення з мінімальними витратами, оптимального розподілу обладнання за видами робіт.

Нехай на виробництві є різні види обладнання r ($r = \overline{1, R}$), що відрізняються видом технології j ($j = \overline{1, n}$). На даному обладнанні можна виробляти різні види продукції i ($i = \overline{1, l}$). При цьому корисний час роботи обладнання r -го виду – t_r , норма витрат машинного часу r -го виду обладнання при виготовленні одиниці продукції i -го виду за j -ою технологією – a_{ij}^r . Позначимо X_{ij} – кількість продукції i -го виду, що виробляється за j -об технологією, P_{ij} – прибуток, що отримується від реалізації одиниці продукції i -го виду, виготовленої за j -ою технологією.

Завданням моделювання є визначення величин X_{ij} – об'єму продукції, що виготовляється, за її видами і видами технології виготовлення, при якому забезпечується максимум прибутку за існуючих обмеженнях на корисний час роботи обладнання (при обмеженні t_r). Математична формалізація має вигляд (3.10).

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} &\rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n a_{ij}^r X_{ij} &\leq t_r \quad r = \overline{1, R} \\ x_{ij} &\geq 0, \quad i = \overline{1, l}, \quad j = \overline{1, n}. \end{aligned} \quad (3.10)$$

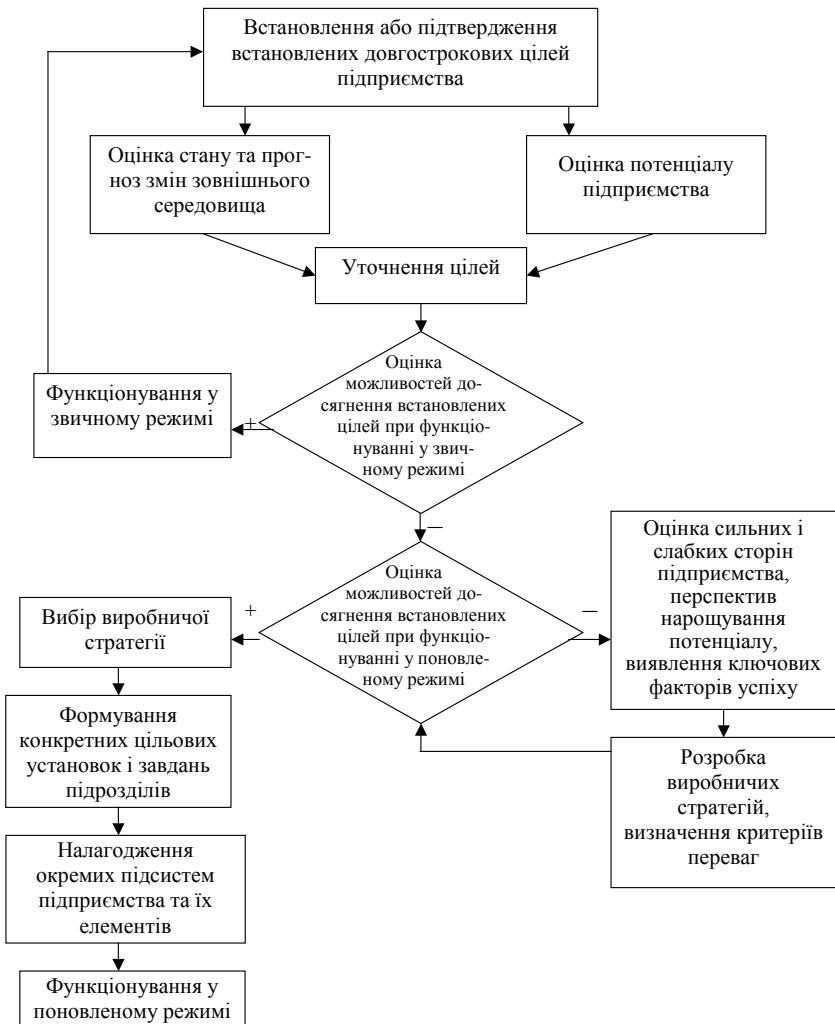


Рис.21. Загальна схема антикризового управління виробництвом

Модель сформовано у вигляді задачі лінійного програмування, розв'язання якої можливе відомими методами (симплекс-метод, М-метод тощо). У результаті отримуємо оптимальний план X_{ij} завантаження незамінного обладнання підприємства, при якому забезпечується максимальний прибуток. В ринкових умовах такий підхід до оптимізації плану випуску продукції є доцільним, коли немає обмежень на можливості реалізації продукції, що виробляється.

Зазначимо - модель завантаження незамінного обладнання, що може бути представлена в іншій постановці, коли обмеженням є об'єм продукції i -го виду, що виробляється, тобто задано обмеження (3.11) і задано обмеження (3.12) на корисний машинний час t_r .

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \geq Q_i, \quad i = \overline{1, l}, \quad (3.11)$$

$$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n a_{ij}^r X_{ij} \leq t_r, \quad r = \overline{1, R}. \quad (3.12)$$

Критерієм оптимального плану випуску продукції буде мінімум витрат на випуск заданого об'єму продукції. Оптимізуватися буде розподіл випуску продукції X_{ij} за видами обладнання, тобто умова оптимальності буде мати вигляд (3.13).

$$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n F_{ij} X_{ij} \rightarrow \min, \quad X_{ij} \geq 0. \quad (3.13)$$

де F_{ij} – вартість витрат на виробництво i -ої продукції за j -ою технологією,
 Q_i – планове завдання на об'єм випуску продукції i -го виду.

Розглянемо тепер модель вибору технологій виготовлення замовленої продукції, що забезпечують виконання замовлення за мінімальних витрат.

Підприємство, що досліджується, має різноманітне обладнання, воно відрізняється технологією виготовлення замовленої підприємству продукції. Необхідно обрати таку технологію виготовлення продукції, щоб замовлену продукцію було виготовлено при мінімальних для підприємства витратах, а використані ресурси (матеріальні, трудові тощо) не перевищували наявних обмежень.

Позначимо X_j – об'єм використаної технології за період виробництва замовленої продукції, що розглядається; a_{ij} – норма випуску i -го виду продукції при використанні j -ої технології за умов одиничної інтенсивнос-

ті ($X_i = 1$); Q_i – об’єм замовлення i -го виду продукції; s – вид ресурсу; O_s – обмеження на наявні ресурси s -го виду; K – кількість усіх наявних ресурсів; O_{sj} – норма використання s -го виду ресурсу при використанні j -ої технології з одиничною інтенсивністю; F_j – величина витрат (в грошовому виразі) при використанні j -ої технології з одиничною інтенсивністю.

Формалізована модель даної задачі має вигляд (3.14) – (3.17), де цільова функція є функцією мінімізації витрат (3.14) з обмеженнями на ресурси при виконанні замовлення на виробництво продукції (3.16).

$$\sum_{j=1}^n F_j X_j \rightarrow \min, \quad (3.14)$$

$$\sum_{j=1}^n O_{sj} X_j \leq O_s, \quad s = \overline{1, k}, \quad (3.15)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq Q_i, \quad i = \overline{1, l}, \quad (3.16)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad j = \overline{1, n}. \quad (3.17)$$

Ця модель є моделлю лінійного програмування, яку можна розв’язувати відомими методами.

Зауважимо, що якщо допускається перевиконання об’єму замовлення, то в моделі (3.14) – (3.17) замість рівності (3.16) використовується нерівність (3.18).

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \geq Q_i, \quad i \in M, \quad (3.18)$$

де M – множина тих видів продукції, для яких допускається перевиконання об’єму замовлення.

Розв’язок цієї задачі доцільно проводити за допомогою симплекс-методу.

Умовою задачі також може бути максимізація прибутку при виконанні замовлення. Тоді замість умови мінімізації витрат (3.14) уводиться умова максимуму прибутку (3.19)

$$\sum_{j=1}^n F_j X_j \rightarrow \max, \quad (3.19)$$

де P_j – прибуток від використання j -ої технології з одиничною інтенсивністю.

Розглянемо економіко-математичну модель розподілу обладнання за видами робіт.

Нехай маємо R видів робіт і R видів обладнання. Необхідно призначити один тип обладнання для виконання певного виду робіт. Відома ефективність (наприклад, прибуток) виконання певної роботи на конкретному виді обладнання. Будь-який вид робіт можна виконати на будь-якому виді обладнання з певною ефективністю. Необхідно розподілити види робіт за видами обладнання так, щоб ефективність була найбільшою.

Позначимо r – номер виду обладнання; R – число видів обладнання; i – номер виду роботи; a_{ir} – ефективність виконання i -го виду роботи на r -му виді обладнання; X_{ir} – невідома величина, що дорівнює 0, якщо i -ий вид робіт не виконується на r -му виді обладнання, i дорівнює 1, якщо i -ий вид робіт виконується на r -му виді обладнання.

Математична модель розподілу робіт має вигляд (3.20)

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^R \sum_{r=1}^R a_{ir} X_{ir} &\rightarrow \max, \\ \sum_{r=1}^R X_{ir} &= 1, \\ \sum_{i=1}^R X_{ir} &= 1, \\ X_{ir}(1 - X_{ir}) &= 0. \end{aligned} \quad (3.20)$$

Цю задачу доцільно розв'язувати методами нелінійного програмування [76, 79].

3.4. Логістичні моделі процесів антикризового управління підприємством

Поряд з управлінням виробництвом значно впливає на діяльність підприємства, управління логістикою. Саме неефективність управління цими напрямками діяльності може спричинити найбільш глибокі кризові явища на підприємстві, так звану кризу виробництва. Тому необхідно будувати адекватні ефективні економіко-математичні моделі управління логістичною діяльністю підприємства.

Управління логістикою в антикризовому управлінні підприємством спрямовано на ефективне вирішення таких завдань : обробка, облік і зберігання інформації про запаси; розробка правил прийняття рішень, на основі яких встановлюються терміни і розміри замовлень, необхідні для поповнення запасів; розробка стратегії фінансування виробництва на майбутні періоди. Ці завдання є взаємопов'язаними і їх вирішення може бути представлено у вигляді ієрархічної системи, перший рівень якої – наявні запаси і запаси, що будуть створені за рахунок розміщення замовлень, а також заділ за замовленнями споживачів; другий рівень – правила прийняття рішень, що націлені на реальне відображення поточної ситуації; третій рівень – модель системи управління логістичною діяльністю підприємства.

У межах даної роботи будемо розглядати верхній рівень системи логістики підприємства.

Моделі управління логістикою підприємства можна розділити на два великих класи економіко-математичних моделей : моделі управління запасами і балансові моделі.

Управління запасами потребує врахування різноманітних змінних, зокрема попиту на конкретні товари, а також норми випуску і терміну поставки. Поєднання цих змінних в одній моделі дозволяє керівнику розглядати декілька варіантів зберігання запасів. Так, за допомогою методів моделювання можна оцінити і порівняти необхідний рівень запасів, точку замовлення, терміни і періодичність поставок, а також виробничі графіки.

У класичній постановці в задачі управління запасами вважається, що величина попиту є незалежною випадковою величиною, що має заданий закон розподілу. Конкретні числові характеристики системи управління запасами розраховуються на прикладі деякого нескладного, наприклад, симетричного трикутного закону розподілу.

Необхідно дослідити принципові системи регулювання запасів, що використовуються в практичній логістичній діяльності досліджуваного підприємства. Це можуть бути системи з фіксованим розміром замовлення [108], системи з фіксованою періодичністю замовлення [111], системи з фіксованими рівнями запасів і з фіксованою періодичністю замовлення [102], (s,S)-системи [76], саморегулюючі системи [75].

При побудові математичних моделей управління запасами особливу увагу необхідно приділити типам цільових функцій і порядку розрахунку параметрів моделей управління запасами.

Проводячи дослідження економічної доцільності розміру партій замовлень для поповнення запасів, необхідно визначити припущення, за яких відбувається моделювання роботи складу. У цьому випадку доцільно використовувати формулу Уілсона, яка характеризує властивість оптимального розміру партії.

Використання балансових моделей (модель Леонтьєва) [76] для задач логістичної діяльності дозволяє визначити порядок розрахунку коефіцієнта прямих і повних матеріальних поставок, коефіцієнтів фондоємності і ємності запасів, а також визначити вплив на процес ціноутворення.

3.5. Моделювання маркетингової діяльності в антикризовому управлінні підприємством

Важливим напрямком антикризового управління підприємством є антикризове управління маркетингом.

З погляду антикризового управління, маркетинг розглядається як концепція управління підприємством, що включає в такі складові: дослідження ринку (вивчення товару; вивчення споживачів; вивчення основних параметрів ринку; вивчення кон'юнктури; сегментування ринку і вибір цільового сегменту; визначення ємності ринку і частки підприємства на ринку); управління асортиментом (вибір товарної політики підприємства; вибір типу виробничого маркетингу; розробка виробничої програми; НДДКР; прогнозування життєвих циклів товарів), управління збутом (вибір форм і методів збуту; розробка програми витрат обігу; формування попиту і стимулювання збуту), управління рекламою (вибір засобів і видів реклами; розробка рекламної кампанії; планування рекламного бюджету), управління маркетингом (розробка стратегії маркетингу; розробка маркетингової програми) (рис.22).

Для ефективного управління маркетингом необхідно проводити маркетингові дослідження, які є системою збору, зведення, аналізу і прогнозування даних, які необхідні для конкретної маркетингової діяльності на будь-якому рівні. Маркетингові дослідження повинні бути підпорядковані єдиним науковим вимогам, базуватися на загальних теоріях, методологічних принципах та переслідувати загальні цілі.

За змістом маркетингове дослідження можна подати у такому виді.(рис.23)

Основною метою маркетингового дослідження є інформаційно-аналітичне обґрунтування пошуку і вибору оптимального господарського рішення. Для її досягнення необхідно ефективно вирішувати такі завдання: збір, обробка і зведення інформації; оцінка та аналіз кон'юнктури ринку; оцінка, аналіз і прогнозування власних можливостей підприємства; оцінка і аналіз можливостей і активностей конкурентів (частка конкурентів в сегменті ринку, частка прибутку в ціні); постійні виміри кількісних параметрів ринку і визначення його ємності; прогнозування попиту (прогноз реалізованого попиту, незадовільний попит); виявлення та оцінка комерційного ризику; інформаційно-аналітичне обґрунтування маркетингових стратегій і маркетингових програм; інформаційно-аналітичне забезпечення стратегій

ціноутворення; виявлення переваг і поглядів споживачів; оцінка ефективності реклами; тестування товару (товар повинен відповідати принаймні середньому стандарту ринку); аналіз ефективності товарообігу; постійний контроль за виконанням програми маркетингу.

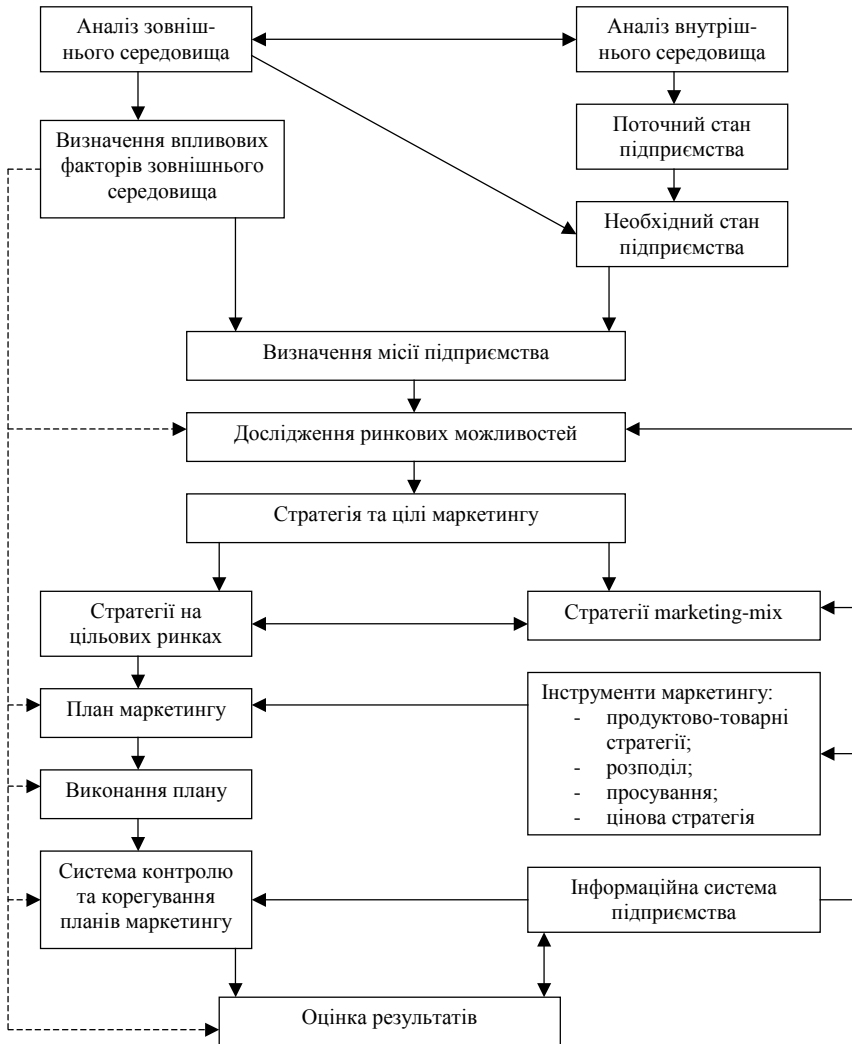


Рис.22.Загальна схема маркетингового антикризового управління



Рис.23 Структура маркетингового дослідження

Таким чином, маркетингове дослідження є процесом знаходження і ефективного вирішення проблем, які стосуються товарної політики підприємства і безпосередньо впливають на результати діяльності підприємства в цілому. В антикризовому управлінні підприємством управління маркетингом є одним з головних завдань.

Проблеми управління маркетингом з'являються у випадках, коли виникають симптоми недосягнення цілей маркетингової діяльності, а також коли існує ймовірність досягнення цілей, але менеджеру необхідно обрати такий курс дій, що надасть можливість в повній мірі скористатися сприятливими умовами.

Можна виділити такі підходи до виявлення проблем управління маркетингом.

1) Аналіз результатів виробничо-господарської і збутової діяльності підприємства.

Вихідними даними тут є відомості про стан функціонування підсистеми підприємства, що розглядається, і відповідності цього стану цілям діяльності підприємства в цілому і маркетингу зокрема. Для цього вивчаються і аналізуються звітні, нормативні і статистичні документи та дані.

2) Виявлення проблем шляхом експертного опитування керівників і спеціалістів.

Експертні оцінки широко застосовуються для виявлення проблем, оскільки вони дозволяють отримати порівняно надійну, а іноді і єдину можливу інформацію про проблеми підприємства. Як правило, експертне опитування проводиться серед співробітників досліджуваного підприємства, але велике значення може мати інформація, яку отримано із зовнішніх, по відношенню до підприємства, джерел (постачальники, споживачі, дистриб'ютори тощо).

3) Спостереження за виконанням маркетингових функцій та/або безпосередня участь в їх реалізації спеціалістів-консультантів, які виявляють проблеми удосконалення управління маркетингом на підприємстві.

Спільне застосування цих підходів дає можливість отримати найбільш повну інформацію про проблеми управління маркетингом.

Для виявлення проблем управління маркетингом пропонується використовувати метод логіко-змістовного моделювання, який містить вісім основних етапів.

1) Отримання базових знань про підприємство, його продукти та ринки.

На цьому етапі збирається інформація про тип і організаційну структуру підприємства, цілі його діяльності, продукти, що виробляються, політику ціноутворення, канали та методи просування товарів, ситуацію на ринку (ринкові тенденції, конкуренція, лояльність споживачів тощо), тобто отримується вихідна інформація для визначення проблеми.

2) Дослідження ситуації, в якій знаходиться ОПР, з її цілями і ресурсами.

На цьому етапі визначаються причини, виходячи із яких керівник визначає гостроту проблеми, що виникла; досліджуються наявні ресурси, які можна застосовувати для подолання цієї проблеми.

3) Прояснення симптомів проблеми.

На цьому етапі відбувається поглиблене вивчення проблем симптомів на основі даних моніторингу ринкової ситуації, де індикаторами можливих проблем виступає динаміка таких основних показників об'єму реалізації, ринкової частки, прибутку, а також кількості замовлень, що надходять від дилерів підприємства, рівень скарг споживачів, стан конкурентної боротьби.

4) Виявлення можливих причин виникнення проблеми.

На цьому етапі аналізуються дії конкурентів, поведінка споживачів, зміни у діяльності підприємства, зміни зовнішнього економічного середовища.

5) Визначення дій щодо пом'якшення проявів проблеми.

На даному етапі генеруються альтернативні підходи до вирішення виявлених проблем, в основі яких лежать дії із покращення використання окремих елементів комплексу маркетингу.

6) Визначення очікуваних наслідків цих дій.

На даному етапі визначається можливий вплив рішень, що приймаються не тільки на проблему, що вирішується, але і на програму антикризових заходів у цілому. Крім того, доцільно визначити, які додаткові проблеми можуть виникнути, якщо прийняте рішення не буде реалізоване.

7) Виявлення припущень ОПР стосовно цих наслідків.

При виявленні проблеми визначаються припущення стосовно можливих наслідків прийнятого рішення. Такі припущення в умовах невизначеності допомагають зменшити негативні прояви цього фактора.

8) Оцінка адекватності отриманої інформації.

Відмінність між існуючим рівнем інформації і таким, що відповідає визначеним вимогам, є основою для визначення цілей маркетингового дослідження.

Формулювання проблем маркетингового дослідження відбувається у такому порядку: проводиться вибір і визначається зміст параметрів, що підлягають дослідженню; визначаються взаємозв'язки між параметрами; обирається відповідна економіко-математична модель.

Цілі маркетингових досліджень випливають із визначених проблем. Досягнення цих цілей дозволяє отримати інформацію, яка необхідна для вирішення даних проблем.

Вибір методів проведення маркетингових досліджень є початковим етапом розробки плану маркетингових досліджень і включає в себе визначення всіх можливих методів, які можуть бути використані на окремих етапах маркетингового дослідження (див. Додатки 3 – 5). Після цього з врахуванням ресурсних можливостей обирається найбільш придатний метод.

Однією з головних складових маркетингових досліджень є вивчення зовнішнього середовища функціонування підприємства. Дослідження ринку полягає в проведенні таких заходів:

- *аналіз товарів та послуг* (спостереження за життєвим циклом товару, порівняльний аналіз техніко-економічних параметрів, розробка і виробництво нового товару чи послуги, покращення існуючих товарів чи послуг, нове застосування минулих товарів, якісні параметри товарів);
- *аналіз споживачів* (класифікація споживачів, аналіз мотивацій споживачів, проведення опитувань, дослідження ринку на рівні споживачів);

- *аналіз каналів збуту* (аналіз форми збуту, аналіз типів складських приміщень. Розробка методів збуту і торгової політики підприємства, визначення можливої величини торгових надбавок роздрібних і оптових продавців, вивчення торгових витрат, визначення мотивацій роздрібних і оптових продавців);
- *аналіз конкурентів* (аналіз конкуренції серед аналогічних товарів, аналіз конкуренції серед взаємозамінних товарів);
- *аналіз умов функціонування підприємства* (розвиток комунікацій, вивчення сприйняття реклами споживачами, реакція споживачів на різні види реклами, аналіз методів стимулювання збуту);

Інформація, яку було отримано в результаті дослідження ринку, необхідно обробити за допомогою таких методів: регресійного методу, варіаційного методу, методу факторного аналізу, методу кластерного аналізу, методу багатомірного шкалювання.

Після цього на основі агрегування чи диференціювання ринку визначається сфера діяльності підприємства. Метод агрегування ринку полягає в охопленні ринку в цілому на основі випуску одного чи декількох різновидів товарів, розрахованих на широке коло споживачів. Агрегування ринку застосовується, як правило, по відношенню до товарів масового споживання, які мало відрізняються від товарів конкурентів або коли позиція товарів обмежена і споживачі не мають можливості їх вибору.

Дослідження ринкової діяльності показало, що ринок значною мірою є диференційованим, тому для подолання кризових ситуацій необхідно максимально враховувати особливості його окремих частин.

Диференційований підхід полягає у сегментації ринку. Сегментація ринку проводиться за різноманітними ознаками: характеристики споживачів, товарів, каналів розподілу, форм продажу, ціни, географії ринку, конкуренції, тощо. Кожного разу сегментація ринку формується у залежності від завдань і можливостей підприємства. Результатом сегментації є розроблений план маркетингу, який враховує переваги підприємства в обраному ринковому сегменті, і спрямований на отримання підприємством максимального прибутку.

Орієнтація на цільовий сегмент ринку сприяє ефективному виробництву, дозволяє знизити невиробничі витрати, включаючи непередбачену рекламу, зайві витрати на зберігання, транспортування товарів, тощо. Для забезпечення переважаючого становлення підприємства на ринку необхідно використовувати позиціонування товару на цільовому сегменті. Розробка "позицій" підприємства на обраному сегменті ринку потребує розвитку всіх можливих засобів маркетингу-мікс: товару, ціни, розподілу, збуту, реклами. Це передбачає врахування слабких сторін конкурентів, підвищення

престижності товару, розширення кола потенційних покупців даного товару тощо.

3.6. Моделі інноваційної діяльності підприємства

Інноваційна діяльність підприємства пов'язана із створенням, розповсюдженням і застосуванням продукції і технологій, яким притаманна науково-технічна новизна і вони задовольняють суспільним потребам. В антикризовому управлінні роль інноваційної діяльності підприємства є досить важливою, оскільки її результати використовуються для створення наукомісткої і конкурентоспроможної продукції, що є запорукою отримання підприємством прибутку, виходу з кризового стану і подальшого розвитку підприємства.

Основним завданням інноваційної діяльності на підприємстві є створення нової наукоємної конкурентоспроможної продукції (рис.24).



Рис.24. Загальна схема створення нової продукції в процесі інноваційної діяльності підприємства

Інноваційна діяльність пов'язана із залученням різноманітних ресурсів, основними з яких є інвестиції і витрати часу як на проведення досліджень і розробок, так і на виконання проектно-технологічних робіт, пов'язаних з масштабним освоєнням виробництва нової продукції. В межах антикризового управління підприємством до системи інноваційної діяльності належать такі елементи: наука, технологія, економіка і освіта. Інтегративні властивості системи інноваційної діяльності підприємства виражає співвідношення (3.21)

$$A > \sum a_i, \quad i = 1, I \quad (3.21)$$

де A – результат функціонування системи інноваційної діяльності підприємства, a_i – результат функціонування i -го компонента, I – кількість компонентів системи.

Відсутність будь-якого компонента призведе до порушення цілісності системи інноваційної діяльності підприємства, що знизить її результативність і відобразиться на системі антикризового управління підприємством в цілому. Так, ігнорування розвитку науки негативно відіб'ється на конкурентоспроможності продукції, оскільки знизиться її наукоємність. У свою чергу, недостатня увага до сфери навчання призведе до загострення кадрових проблем, тому в умовах здійснення антикризового управління особливу увагу необхідно приділити органічному поєднанню всіх складових інноваційної діяльності підприємства.

3.7. Моделювання фінансової діяльності підприємства

Роль фінансового управління в системі антикризового управління підприємством важко переоцінити. Виробнича діяльність підприємства потребує витрат певної частки грошових коштів: оплата рахунків, отримання кредитів від постачальників і кредиторів, надання кредитів покупцям, дотримання об'єму виробництва на рівні попиту на продукцію, підтримка його відповідними інвестиціями. В антикризовому управлінні фінансовий менеджмент набуває ще більшої значущості, так як більша частина криз, що виникають на підприємстві пов'язані саме з неефективним управлінням фінансами. В той же час фінансові кризи, згідно з поданою в главі 3 класифікацією криз підприємства, є найбільш керованими і дозволяють за досить невеликий період часу відновити ефективне функціонування підприємства, застосовуючи методи антикризового управління.

Основні завдання, що вирішуються при фінансовому управлінні підприємством, повинні включати такі аспекти діяльності підприємства:

- джерела фінансування (короткострокове і довгострокове кредитування, випуск і придбання цінних паперів, лізингове фінансу-

вання, розподіл прибутку, доцільність залучення фінансових коштів і використання власних коштів тощо);

- капітальні вкладення і оцінка їх ефективності (дохідність капіталу, поточна і перспективна ціна підприємства, оцінка фінансового ризику, фінансове забезпечення капітальних вкладень тощо);
- управління оборотним капіталом (оптимальний розмір оборотного капіталу, управління короткостроковою дебіторською і кредиторською заборгованістю, структура оборотного капіталу);
- фінансове планування (зміст, порядок розробки і значення фінансових проектів, бюджету, прогнозування фінансових показників);
- аналіз фінансової діяльності і фінансовий контроль (вивчення платоспроможності, ліквідності, внутрішній аналіз прибутку, аналіз використання капіталу, прийняття рішення на основі аналізу тощо).

На практиці, зазвичай, не використовуються всі наведені напрямки фінансового дослідження діяльності підприємства, тому ранні ознаки передкризового стану підприємства не фіксуються, що призводить до поглиблення і розвитку передкризового стану і входження його у кризовий стан. У зв'язку з цим в антикризовому управлінні підприємством дещо змінюється спрямованість фінансового управління, що покликано припинити розвиток кризи на підприємстві і відтворити фінансовий потенціал підприємства.

Завдання антикризового фінансового управління підприємством можна звести до трьох основних: *моніторинг, аналіз і планування фінансів підприємства* (активи підприємства і джерела їх фінансування; величина і склад ресурсів, що необхідні для підтримки досягнутого економічного потенціалу підприємства і розширення його діяльності; джерела додаткового фінансування; система контролю за станом і ефективністю використання фінансових ресурсів); *забезпечення підприємства фінансовими ресурсами* (необхідний об'єм коштів; форми надання необхідних коштів (довгостроковий чи короткостроковий кредит, наявні кошти); ступінь доступності і час надання коштів (відсоткові ставки, інші формальні і неформальні умови надання конкретного джерела коштів); вартість володіння даним видом ресурсів (відсоткові ставки, інші формальні та неформальні умови надання конкретного джерела коштів); ризик, пов'язаний з даним джерелом коштів); *розподіл фінансових ресурсів* оптимальність трансформацій фінансових коштів (матеріальні, трудові, грошові); доцільність і ефективність вкладень в основні фонди, їх склад і структура; оптимальність розрахунку потреби і використання оборотних коштів; ефективність фінансових вкладень) (рис.25).



Рис.25 Основні завдання фінансової системи підприємства

В антикризовому управлінні фінансами підприємства переважним є завдання забезпечення підприємства фінансовими ресурсами.

Розглянемо економіко-математичну модель визначення об'єму власних і залучених коштів для забезпечення виробництва запланованих $X(n)$ виробів.

Згідно з (3.9), за наявності вільних потужностей для досягнення оптимального об'єму виробництва $X(n)^{opt}$, коли не потрібно закуповувати додаткове обладнання і здійснювати капітальне будівництво, збільшувати виробництво продукції до $X(n)^{opt}$ можна за рахунок отримання необхідних фінансових ресурсів, які формуються із власних резервних коштів F_r і залучених кредитів F_k . Об'єм необхідних коштів визначається за формулою (3.22)

$$F_r(n)F_k(n, n+1) \geq \left\{ X(n)^{opt} [U(n) - a_0 I_p] + Z(n) - \sum_{r=1}^m X(n-r) a_r I_p \right\} \quad (3.22)$$

Забезпечення цієї умови можна забезпечити шляхом залучення кредитних коштів F_k , проведенням антикризових заходів із зменшення постійних витрат $Z(n)$, змінних витрат $U(n)$ на один виріб, прискоренням реа-

лізації продукції шляхом форсування товарного руху, маркетингових заходів тощо.

Якщо величина оптимального об'єму випусу виробів $X(n)^{opt}$ істотно відрізняється від досягнутого рівня $X(n)$, то необхідно передбачити додаткові фінансові кошти на збільшення таких оборотних коштів, як незавершене виробництво і виробничі запаси (сировину, матеріали, комплектуючі), які необхідні для забезпечення ритмічності виробництва за умов нерівномірного постачання матеріалів постачальниками, і збільшення об'єму незавершеного виробництва при поточному рості $X(n)$.

Позначимо dF_{vz} – додаткові кошти, необхідні для збільшення виробничих запасів; dF_{nz} – додаткові кошти, необхідні для забезпечення збільшення об'єму незавершеного виробництва. Тоді справедливо (3.22), (3.24).

$$dF_{vz} = dF^{(1)}_{vz} [X(n)^{opt} - X(n-1)] \quad (3.22)$$

$$dF_{nz} = dF^{(1)}_{nz} [X(n)^{opt} - X(n-1)] \quad (3.24)$$

де $dF^{(1)}_{vz}$ – середня вартість виробничих запасів, що припадає на один виріб; $dF^{(1)}_{nz}$ – середня вартість незавершеного виробництва, що припадає на один виріб; $X(n-1)$ – об'єм виробництва, досягнутий у минулому періоді.

З врахуванням додаткових витрат на збільшення виробничих запасів і незавершеного виробництва скорегований вираз для необхідних об'ємів власних і залучених коштів набуде вигляду (3.25).

$$F_r(n) + F_k(n, n+1) \geq \left\{ X(n)^{opt} [U(n) - a_0 I_p] + Z(n) - \sum_{r=1}^m X(n-r) a_r I_p + \right. \\ \left. + (d F_{vz} + d F_{nz}) [X(n)^{opt} - X(n-1)] \right\}. \quad (3.25)$$

Якщо для досягнення оптимального об'єму виробництва виробів $X(n)^{opt}$ існуючих виробничих потужностей недостатньо і є необхідність придбання значного об'єму нового обладнання, його установка, відладка, будівництво нових споруд, навчання персоналу, то для прийняття рішення про доцільність проведення таких дорогих заходів, що вимагають значних додаткових коштів і заходів, необхідно виконати розрахунковий прогноз щодо майбутніх доходів від інвестицій, визначити величини інвестицій, строк функціонування об'єкту інвестицій, ліквідаційну вартість капіталу, вплив інвестицій на величину експлуатаційних витрат у майбутньому періоді.

3.8. Моделювання антикризового управління персоналом підприємства

Важлива роль в антикризовому управлінні підприємством належить управлінню персоналом, до основних завдань якого належать забезпечення підприємства відповідними кадрами, що мають необхідну кваліфікацію, в потрібній кількості; навчання робітників у відповідності до прийнятої технології і організації виробництва продукції; проведення об'єктивної оцінки результатів діяльності кожного робітника як основи ефективної мотивації його праці; забезпечення прав і гарантій соціального захисту кожному робітнику; забезпечення охорони безпеки і праці життєдіяльності.

З метою реалізації вказаних завдань до системи управління персоналом, як правило, належать функціональні підсистеми планування і маркетингу персоналу, управління обліком персоналу, управління трудовими відносинами, управління розвитком персоналу тощо, кожна з яких має свої завдання і свій діапазон відповідальності. По відношенню до цих функціональних підсистем здійснюється управління, що ґрунтується на засадах управління підприємством у цілому, управління окремими функціональними і виробничими підрозділами, загального і лінійного керівництва (рис.26).

Управління персоналом в умовах нестійкого або кризового стану підприємства є всебічною, детально спланованою діяльністю, яка спирається на систему науково обґрунтованих принципів, досвідченість і інтуїцію менеджерів підприємства.

Антикризове управління персоналом базується на загальних принципах управління персоналом і принципах, що є специфічними принципами антикризового управління. До загальних принципів відносяться: системність, рівні можливості, повага до людини, командна єдність, горизонтальне співробітництво, правова та соціальна захищеність.

До специфічних принципів антикризового управління відносяться: врахування довгострокової перспективи підприємства, інтеграція та єдність колективу, участь співробітників у прийнятті рішень, визнання професіонального ядра кадрового потенціалу, дотримання балансу інтересів керівників і персоналу підприємства, співробітництво з профспілками і громадськими організаціями.

Таким чином, антикризове управління персоналом є комплексом принципів управління і методів роботи з працівниками, що орієнтовано на виведення підприємства з кризового становища і його стійкий розвиток.

В зв'язку з тим, що за умов антикризового управління підвищуються вимоги до раціонального використання ресурсів, в тому числі і людських, виникає необхідність оптимального розподілу складу персоналу за видами робіт. Розглянемо відповідну економіко-математичну модель.



Рис.26. Загальна схема системи антикризового управління персоналом підприємства

Нехай на підприємстві працює n співробітників S_1, S_2, \dots, S_n . Цих співробітників необхідно розподілити по різних видах робіт R_1, R_2, \dots, R_n . Кожний з видів робіт може виконувати будь-який із співробітників, але продуктивність праці при цьому будуть різними. В результаті проведення спостережень і експериментів фіксується продуктивність праці співробітників при виконанні різних робіт.

Позначимо a_{ij} – продуктивність праці i -го співробітника при виконанні j -ої роботи, x_{ij} – призначення i -го співробітника на j -й вид роботи (приймає значення 1, якщо співробітника S_i призначено на роботу R_j , 0 – в протилежному випадку).

В цьому випадку критерієм оптимальності є сумарна продуктивність співробітників при їх розподілі за видами робіт (3.26)

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_{ij} \rightarrow \max . \quad (3.26)$$

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ НА ПРИКЛАДІ ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Антикризове управління підприємством має на меті виведення підприємства з кризового стану і відновлення ефективності його функціонування. Для цього використовуються певні комплекси антикризових заходів для покращення тих напрямків діяльності підприємства, де спостерігаються прояви кризових явищ. Впровадження таких комплексів антикризових заходів може відбуватись з певною мірою успішності, оцінюючи яку можна досягати максимальної ефективності від антикризового управління в цілому.

Розглянемо динаміку зміни стану підприємства на прикладі фінансової системи підприємства в процесі впровадження і здійснення заходів антикризового управління підприємством.

4.1. Фінансове управління в системі антикризового управління підприємством

Роль фінансового управління в системі управління підприємством важко переоцінити. Виробнича діяльність підприємства потребує витрат певної частки грошових коштів: оплата рахунків, отримання кредитів від постачальників і кредиторів, надання кредитів покупцям, дотримання об'єму виробництва на рівні попиту на продукцію, підтримка його відповідними інвестиціями. В антикризовому управлінні фінансовий менеджмент набуває ще більшої значущості, оскільки основними факторами входження підприємства в кризовий стан є зниження платоспроможності підприємства. Відтворення його платоспроможності є першим етапом на шляху до виходу підприємства з кризи.

Головними інструментами фінансового управління є фінансова звітність та її структура, фінансові показники, фінансове планування.

Основні завдання, що вирішуються при фінансовому управлінні підприємством, повинні включати такі аспекти діяльності підприємства:

- джерела фінансування (короткострокове і довгострокове кредитування, випуск і придбання цінних паперів, лізингове фінансування, розподіл прибутку, доцільність залучення фінансових коштів і використання власних коштів тощо);

- капітальні вкладення і оцінка їх ефективності (дохідність капіталу, поточна і перспективна ціна підприємства, оцінка фінансового ризику, фінансове забезпечення капітальних вкладень тощо);
- управління оборотним капіталом (оптимальний розмір оборотного капіталу, управління короткостроковою дебіторською і кредиторською заборгованістю, структура оборотного капіталу);
- фінансове планування (зміст, порядок розробки і значення фінансових проєктів, бюджету, прогнозування фінансових показників);
- аналіз фінансової діяльності і фінансовий контроль (вивчення платоспроможності, ліквідності, внутрішній аналіз прибутку, аналіз використання капіталу, прийняття рішення на основі аналізу тощо).

На практиці, зазвичай, не використовуються всі наведені напрямки фінансового дослідження діяльності підприємства, тому ранні ознаки передкризового стану підприємства не фіксуються, що призводить до поглиблення і розвитку передкризового стану і входження його у кризовий стан. У зв'язку з цим в антикризовому управлінні підприємством дещо змінюється спрямованість фінансового управління, що покликано припинити розвиток кризи на підприємстві і відтворити фінансовий потенціал підприємства.

Завдання антикризового фінансового управління підприємством можна звести до чотирьох основних.

- 1) Оцінка потенційних можливостей підприємства.
- 2) Забезпечення підприємства фінансовими ресурсами:
 - необхідний об'єм коштів;
 - форми надання необхідних коштів (довгостроковий чи короткостроковий кредит, наявні кошти);
 - рівень доступності і час надання коштів (відсоткові ставки, інші формальні і неформальні умови надання конкретного джерела коштів);
 - вартість володіння даним видом ресурсів (відсоткові ставки, інші формальні та неформальні умови надання конкретного джерела коштів);
 - ризик, пов'язаний з даним джерелом коштів.
- 3) Фінансовий аналіз і планування:
 - активи підприємства і джерела їх фінансування;
 - величина і склад ресурсів, що необхідні для підтримки досягнутого економічного потенціалу підприємства і розширення його діяльності;

- джерела додаткового фінансування;
 - система контролю за станом і ефективністю використання фінансових ресурсів.
- 4) Розподіл фінансових ресурсів:
- оптимальність трансформацій фінансових коштів (матеріальні, трудові, грошові);
 - доцільність і ефективність вкладень в основні фонди, їх склад і структура;
 - оптимальність розрахунку потреби і використання оборотних коштів;
 - ефективність фінансових вкладень.

Розглянемо методи вирішення завдань антикризового фінансового управління підприємством.

4.2. Методи вирішення завдань антикризового фінансового управління підприємством

Оцінка потенційних можливостей підприємства включає в себе проведення таких досліджень: оцінка підприємства як господарської одиниці та оцінка фінансової стійкості підприємства.

Оцінка підприємства як господарської одиниці включає в себе такі заходи:

- аналіз капіталу;
- аналіз інвестицій;
- аналіз кількісних показників діяльності підприємства;
- аналіз загальних витрат підприємства;
- аналіз формування коштів підприємства;
- аналіз основних напрямків використання коштів підприємства;
- оцінка ефективності діяльності підприємства.

Аналіз капіталу проводиться за структурою (основний капітал і оборотний капітал) та за належністю (власний капітал та позиковий капітал).

Ефективність співвідношення основного і оборотного капіталів визначається типом підприємства. Так, функціонування підприємства – виробника засобів виробництва вважається ефективним, коли основний капітал становить 70 %, а оборотний, відповідно, 30 %. Для підприємства – виробника товарів споживання частка основного капіталу повинна становити 65 %, а оборотного – 35 %. Для підприємства посередника частка основного капіталу повинна становити 32 %, а оборотного – 68 %. Зсув наведеного співвідношення в межах 10 % характеризує входження підприємства в передкризовий стан; більше 10 % - в кризовий стан.

Діяльність підприємства має позитивну тенденцію, коли

$$K_B - K_P \rightarrow K_B, \quad (3.27)$$

де K_B – власний капітал,
 K_P – позиковий капітал.

Кризовий стан підприємства характеризується таким співвідношенням (3.28)

$$K_B - K_P \rightarrow (-K_P). \quad (3.28)$$

Ефективна діяльність підприємства в довгостроковому періоді неможлива без інвестування. Інвестиції являють собою частину прибутку, який використовується для збільшення як основного, так і оборотного капіталів. Внутрішні інвестиції спрямовані на розширення основної діяльності підприємства, зовнішні – на придбання акцій і облігацій інших підприємств і держави. Якщо зовнішні інвестиції за рік становлять більш ніж 15% усіх інвестицій підприємства, формується додаткове джерело отримання прибутку, що посилює господарський потенціал підприємства. Якщо інвестиції останніх трьох місяців прямують до 0, підприємство знаходиться в передкризовому стані; якщо цей термін перевищує півроку – підприємство знаходиться у кризовому стані.

Основними кількісними показниками діяльності підприємства є об'єм виробництва і об'єм реалізації у вартісному і натуральному вираженні. Так, підприємство має високий потенціал, якщо для посередників середньорічні темпи зростання у вартісному вираженні (3.29) більші за середньорічні темпи зростання в натуральному виразі (3.30), а для виробників – навпаки ((3.30) > (3.29)). Це зумовлено тим, що вищий темп виробництва в натуральному виразі, ніж у вартісному, свідчить про зниження собівартості, тобто про отримання конкурентної переваги. Якщо об'єм реалізації зростає швидше, ніж у вартісному виразі, а в натуральному підприємство працює на ринку із сприятливою кон'юнктурою.

$$T_{варт} = n-1 \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_1}} \times 100\%; \quad (3.29)$$

$$T_{нат} = n-1 \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_1}} \times 100\%; \quad (3.30)$$

де $T_{варт}$ – середньорічний темп зростання у вартісному виразі;

$T_{нат}$ – середньорічний темп зростання у натуральному виразі;

n – кількість спостережень;

Y_n – показник останнього спостереження;

V_1 – показник 1-го року спостереження.

Аналіз загальних витрат підприємства включає аналіз прогресивних витрат (витрати на удосконалення процесу виробництва, витрати на удосконалення процесу управління, витрати на маркетинг) та обов'язкових витрат (накладні витрати, адміністративні витрати, витрати на збут). Ефективному функціонуванню підприємства відповідає склад, при якому прогресивні витрати становлять 50 % від загальної суми витрат і мають тенденцію до підвищення своєї питомої ваги. Передкризовий стан підприємства характеризується 40 % прогресивних витрат із загальної суми витрат і тенденцією до їх зниження. Про входження підприємства в кризовий стан свідчить зниження прогресивних витрат до 30 % і подальше їх зниження.

Усі витрати оброховуються не тільки сумами, але і рівнями витрат.

$$R_{ПВ} = \left(\frac{S_{ПВ}}{V_{np}} \right) \times 100\% ; \quad (3.31)$$

$$R_{ОВ} = \left(\frac{S_{ОВ}}{V_{np}} \right) \times 100\% ; \quad (3.32)$$

де $R_{ПВ}$ – рівень прогресивних витрат;

$R_{ОВ}$ – рівень обов'язкових витрат;

$S_{ОВ}$ – сума обов'язкових витрат;

$S_{ПВ}$ – сума прогресивних витрат;

V_{np} – об'єм продажів.

Для забезпечення ефективного функціонування підприємства рівень прогресивних витрат повинен мати тенденцію до зростання чи стабілізації, рівень обов'язкових витрат повинен бути стабільним чи мати тенденцію до зниження. Прогресивні витрати характеризують витрати на створення майбутнього потенціалу підприємства.

Основними джерелами формування коштів підприємства виступають: чистий прибуток ($\Pi_{ч}$), амортизаційні відрахування (B_A), дохід від реалізації активів, що вибули (A_B), зростання довгострокових кредитів (K_D^+), зростання короткострокових кредитів (K_K^+), емісія акцій (E), субсидії та дотації (D). При цьому ($\Pi_{ч}$), (B_A), (A_B) становлять джерела формування і збільшення власного капіталу. Для збереження потенціалу підприємства повинно виконуватись $(\Pi_{ч}) + (B_A) + (A_B) = (K_D^+) + (K_K^+)$.

Аналіз основних напрямків використання коштів підприємства повинен включати: внутрішні капітальні вкладення (V_{KB}), зростання власного оборотного капіталу (K_{OK}), погашення довгострокових кредитів (K_D^-), купівлю цінних паперів, які швидко реалізуються (C), зростання коштів на банківських рахунках ($K_{БР}^+$), дивіденди – фонд споживання (D_{ϕ}). Показники (V_{KB}) – ($K_{БР}^+$) характеризують капіталізацію прибутку, (D_{ϕ}) – споживання прибутку. Показник (D_{ϕ}) повинен становити не більше 25 % від чистого прибутку, оскільки тільки у цьому випадку підприємство розвиває свій потенціал.

4.3. Оцінка ефективності функціонування підприємства

Для загальної оцінки ефективності функціонування підприємства використовують такі показники прибутку і рентабельності:

Валовий прибуток (Π_B) – прибуток із усіх джерел до сплати податків.

Чистий прибуток ($\Pi_{\text{ч}}$) – валовий прибуток мінус податки, що сплачуються з отриманого прибутку.

За валовим та чистим прибутком розраховуються середньорічні темпи зростання.

Показники ефективності продажів до і після оподаткування визначаються такими показниками рентабельності:

$$R_1 = (\Pi_B / V_{np}) * 100 \%;$$
 (3.33)

$$R_2 = (\Pi_{\text{ч}} / V_{np}) * 100 \%,$$
 (3.34)

де R_2 також відображає вплив оподаткування на рентабельність підприємства.

Ефективність використання активів, тобто ефективність використання капітальних вкладень, характеризують такі показники рентабельності:

$$R_3 = (\Pi_B / A) * 100 \%;$$
 (3.35)

$$R_4 = (\Pi_{\text{ч}} / A) * 100 \%;$$
 (3.36)

де A – активи підприємства.

Тут R_4 є основним показником рентабельності, або нормою прибутку на вкладений капітал.

Ефективність використання власного капіталу характеризує показники рентабельності:

$$R_5 = (\Pi_B / K_B) * 100 \%;$$
 (3.37)

$$R_6 = (\Pi_{\text{ч}} / K_B) * 100 \%;$$
 (3.38)

де K_B – власний капітал.

Ефективність використання позикового капіталу характеризують наступні показники рентабельності:

$$R_7 = (\Pi_B / K_{\Pi}) * 100 \%;$$
 (3.39)

$$R_8 = (\Pi_{\text{ч}} / K_{\Pi}) * 100 \%;$$
 (3.40)

де K_{Π} – позиковий капітал.

Підприємство ефективно функціонує і підвищує свій потенціал за умови стабільного зростання усіх показників рентабельності. Відповідно тенденція до зниження показників рентабельності характеризує входження підприємства в передкризовий стан, значне зниження – у кризовий стан.

Оцінка фінансової стійкості підприємства полягає в проведенні аналізу структури власного капіталу і розрахунку показників фінансової стійкості.

Власний капітал підприємства включає: акціонований (початковий, статутний) капітал, або статутний фонд, з якого починається підприємство (K_S); емісійний дохід, або вторинний залучений капітал (K_{B3}); капіталізований (накопичений, нерозподілений) прибуток (Π_K). Тут K_S , K_{B3} – залучений іззовні капітал, Π_K – капітал, створений у процесі функціонування підприємства.

Для оцінки фінансової стійкості розраховується співвідношення капіталізованого прибутку і залученого капіталу. При цьому ефективний діяльності підприємства відповідають співвідношення:

$$K_S + K_{B3} > \Pi_K, \quad t < 3; \quad (3.41)$$

$$\Pi_K > K_S + K_{B3}, \quad t > 5; \quad (3.42)$$

$$\Pi_K > 3(K_S + K_{B3}), \quad t > 8; \quad (3.43)$$

де t – кількість років функціонування підприємства.

Якщо структура власного капіталу підприємства відповідає співвідношенням (3.41) – (3.43), швидкість накопичення капіталу достатньо велика для створення стабільної фінансової стійкості.

Показниками фінансової стійкості виступають показники ліквідності (3.44), (3.45), самофінансування (3.46), поточної платоспроможності (3.47)

$$F_1 = (K_B / A) * 100 \%; \quad (3.44)$$

$$F_2 = (K_B / K_{\Pi}) * 100 \%. \quad (3.45)$$

Для фінансово стійкого підприємства $F_1 \approx 50 \%$, $F_2 \approx 100 \%$.

$$F_3 = (N_K^P / V_K^P) * 100 \%, \quad (3.46)$$

де N_K^P – річні надходження наявних коштів

V_K^P – річні капітальні вкладення.

У фінансово стійкого підприємства $F_3 \rightarrow 100 \%$. При $F_3 = 100 \%$ підприємство досягає самофінансування

$$F_4 = (K_{OK} / K_{K3}) * 100 \%, \quad (3.47)$$

де K_{OK} – власний оборотний капітал

$K_{KЗ}$ – короткострокові кредити.

При $F_4 = 1$ підприємство є платоспроможним.

Якщо підприємство має високу швидкість накопичення капіталу, ліквідне, знаходиться на самофінансуванні, платоспроможне, то його фінансовий стан є стабільним. У протилежному випадку воно знаходиться у передкризовому (незначні відхилення декількох показників фінансової стійкості) або кризовому (значні відхилення декількох або всіх показників фінансової стійкості).

Дослідження забезпечення підприємства фінансовими ресурсами включає в себе наступні заходи:

- необхідний об'єм коштів;
- форми надання необхідних коштів (довгостроковий чи короткостроковий кредит, наявні кошти);
- ступінь доступності і час надання коштів (відсоткові ставки, інші формальні і неформальні умови надання конкретного джерела коштів);
- вартість володіння даним видом ресурсів (відсоткові ставки, інші формальні та неформальні умови надання конкретного джерела коштів);
- ризик, пов'язаний з даним джерелом коштів.

4.4. Основні антикризові заходи покращення фінансового стану підприємства

Розглянемо основні антикризові заходи, спрямовані на покращення фінансового стану підприємства.

Склад етапів стратегії фінансового оздоровлення підприємства розглянуто в багатьох літературних джерелах, присвячених антикризовому управлінню. Найбільш повний опис, як вважають автори, включає такі елементи:

1. Визначення цілей розвитку і критеріїв їх досягнення.
2. Аналіз сильних і слабких сторін підприємства.
3. Загальна діагностика стану і тенденцій.
4. Аналіз фінансового стану.
5. Аналіз “проблемного поля” і виділення ключових проблем.
6. Формування шляхів і проектів вирішення проблем.
7. Оцінка інноваційного потенціалу.
8. Виявлення пріоритетних напрямків діяльності.
9. Аналіз і оцінка варіантів реформування.
10. Розробка програми робіт.

11. Оцінка джерел ресурсів.
12. Розподіл ресурсів.
13. Виділення першочергових проектів.
14. Формування команд.
15. Розробка і захист першочергових проектів.
16. Формування стратегії і тактики розвитку.
17. Визначення першочергових організаційних заходів.

Відмітимо, що наведена технологія має успішне практичне застосування на російських підприємствах. При доповненні методами, що розроблені в даній дисертації, вона може застосовуватись на вітчизняних підприємствах для подолання фінансової кризи підприємства і підвищення ефективності діяльності підприємства в цілому.

Дослідження літературних джерел [12, 14, 26, 90] показало: на сьогодні розроблена достатня кількість методів, що дозволяють вивести підприємство з фінансової кризи. У більшості розроблені стратегії фінансового оздоровлення критерієм ефективності вважають підвищення значення показника поточної ліквідності. Це пов'язано з тим, що показник поточної ліквідності характеризує платоспроможність, або наявність активів підприємства. Для виведення підприємства з фінансової кризи доцільно підвищувати рівень його платоспроможності. При встановленні неплатоспроможності підприємства (показник поточної ліквідності дорівнює нулю), підприємство можуть визнати банкрутом і застосовувати процедури банкрутства згідно з Законом України про банкрутство.

Таким чином, видається доцільним провести економіко-математичне моделювання впливу антикризових заходів на значення показника поточної ліквідності.

Зазначимо, що підвищення поточної ліквідності підприємства є важливим, але не єдиним завданням покращення фінансово-економічного стану підприємства. Тому його розв'язання повинно бути одним з етапів фінансового антикризового управління.

4.5. Завдання підвищення поточної ліквідності підприємства

Вирішення завдання поточної ліквідності підприємства здійснюється за допомогою реалізації окремих антикризових заходів, спрямованих на вдосконалення структури підприємства, скорочення його витрат, впровадження нових технологій, матеріалів, звільнення від зайвого майна тощо. Склад таких антикризових заходів є широким. Наприклад, у [26] наводиться декілька десятків таких заходів за напрямками: скорочення витрат на матеріали, скорочення витрат на паливно-енергетичні ресурси, зниження

оплати праці робітників на виробництві, зниження накладних витрат, зниження витрат на соціальні об'єкти.

В [11, 14] розглянуто типові заходи з економії витрат на електроенергію, опалення, водопостачання тощо. Практично всі описані заходи спрямовані на скорочення витрат підприємства, покращення структури його майна і зобов'язань, тому вони можуть використовуватись і з метою підвищення поточної ліквідності підприємства. Але при цьому необхідно вирішити такі завдання : оцінити вплив цих заходів на рівень поточної ліквідності, розробити метод, що дозволяє здійснювати цілеспрямований відбір заходів з урахуванням особливостей загального фінансового стану підприємства.

Склад методів, що наведені у відповідних літературних джерелах [12, 13, 27, 90], обмежується:

- покращенням значення коефіцієнта поточної ліквідності за рахунок зміни структури активів і пасивів бухгалтерського балансу;
- розрахунком нормативного значення коефіцієнту поточної ліквідності;
- діагностикою фінансового стану підприємства за значенням коефіцієнта поточної ліквідності.

У [13, 27] фінансові показники, що впливають на поточну ліквідність, розглядаються як функції залишків активів і пасивів, які є аргументами формул відповідних показників. Вплив на рівень цих аргументів з метою отримання необхідних значень показників поточної ліквідності є поширеним методом, який використовують багато дослідників.

Зокрема, в [13] розглядається проблема реструктуризації капіталу фінансово неспроможного підприємства за рахунок реалізації таких антикризових заходів:

- додаткові вклади акціонерів, бюджетних організацій;
- продаж частини активів і використання отриманих коштів на погашення кредиторської заборгованості;
- реструктуризація заборгованості;
- погашення кредиторської заборгованості вкладками акціонерів;
- поглинання підприємства;
- зниження витрат;
- управління кредиторською заборгованістю.

Реалізація кожного із наведених заходів відображається у відповідних розділах бухгалтерського балансу за рахунок зміни певних видів активів і пасивів. Наприклад, вклад у власний капітал і наступне використання коштів на виплату кредиторської заборгованості відображається такими змінами у балансі:

- вклад у власний капітал в сумі ΔK призводить до збільшення 4 розділу пасиву та 1 або 2 розділів активу;
- використання внесених коштів в сумі ΔK на виплату кредиторської заборгованості призводить до зменшення 1 або 2 розділу активу і 5 розділу пасиву.

У результаті реалізації таких заходів значення короткострокової кредиторської заборгованості змінюється на величину ΔK_3 , значення оборотних активів – на величину ΔK_{OA} , власних оборотних активів – на ΔK_{BOK} . Розраховується коефіцієнт поточної ліквідності $K_{ПЛ}$ (3.48) і коефіцієнт забезпеченості власними коштами K_{BK} (3.49).

$$K_{ПЛ} = (K_{OA} + \Delta K_{OA}) / (K_3 + \Delta K_3), \quad (3.48)$$

$$K_{BK} = (K_{BOK} + \Delta K_{BOK}) / (K_{OA} + \Delta K_{OA}). \quad (3.49)$$

Умовою успішного антикризового управління є покращення значень цих показників.

В [27] досліджується політика ліквідації неплатоспроможності підприємства як вибір структури його бухгалтерського балансу. Порушенням платоспроможності є рівень коефіцієнтів поточної ліквідності і забезпеченості власними оборотними коштами нижче за нормативну. Стверджується, що теоретична кількість можливих схем переходу від незадовільної структури балансу до задовільної становить 11. Найбільш розповсюдженими є :

- продаж необоротних активів з наступним спрямуванням виручки на погашення кредиторської заборгованості;
- додаткові вклади у статутний капітал елементів оборотних активів з наступним погашенням кредиторської заборгованості;
- додаткові вклади у статутний капітал елементів необоротних активів з наступним використанням їх для погашення кредиторської заборгованості.

У роботі досліджено два аспекти усунення неплатоспроможності підприємства:

- розрахунок оптимального рівня параметрів Δ , x , y ;
- оцінка зв'язку параметрів бухгалтерського балансу з величиною фінансового результату, виручки, собівартості.

Таким чином, наведений підхід враховує не тільки реалізацію одиначних антикризових заходів (залучення кредиторів, продаж активів), але і поточну діяльність, що пов'язана з виробництвом і реалізацією продукції. Такий підхід є найбільш поширеним, але його недоліком, на наш погляд, є надто схематичне зображення впливу виробничого процесу на поточну ліквідність. Крім того, в сучасних літературних джерелах розв'язується

лише пряма задача і тільки стосовно невеликого кола фінансового антикризового управління.

У [90] досліджується зв'язок показників поточної ліквідності з основною діяльністю підприємства. Визначено вплив на ліквідність фінансового результату – нерозподіленого прибутку і нерозподілених збитків. Наведено формулу коефіцієнта поточної ліквідності, що враховує результати виробничої діяльності підприємства у звітному періоді (3.50).

$$K_{ПЛ} = (A_2 + \Delta A_2) / П_6 , \quad (3.50)$$

де A_2 – результат другого розділу активу бухгалтерського балансу на початок звітного періоду, грн;

$П_6$ – результат шостого розділу пасиву бухгалтерського балансу на початок звітного періоду, грн;

ΔA_2 – приріст вартості оборотних активів (другого розділу активу) в результаті господарської діяльності підприємства у звітному періоді, грн.

Значення ΔA_2 пов'язане з фінансовим результатом діяльності підприємства співвідношенням (3.51)

$$\Delta A_2 = \Delta Ппр / (1 - k) , \quad (3.51)$$

де $\Delta Ппр$ – приріст прибутку від реалізації продукції в результаті діяльності підприємства у звітному періоді, грн;

k – ставка податку на прибуток частки одиниці.

У випадку, коли фінансовим результатом діяльності підприємства замість нерозподіленого прибутку будуть непокриті збитки, коефіцієнт поточної ліквідності буде зменшуватись. Щоб зупинити цей процес, необхідно збільшити суму коштів, що включаються у витрати підприємства і відносяться до його власних джерел, таких як нараховане зношення основних фондів, відрахування в ремонтний фонд тощо.

Недоліком наведеного методу є припущення, що у результаті виробничої діяльності підприємства не повинна змінюватись величина короткострокової кредиторської заборгованості. Це припущення є достатньо сильним і суттєво обмежує застосування методу.

Більш обґрунтованим є підхід до розрахунку достатнього рівня поточної ліквідності для кожного підприємства. Для здійснення фінансово-господарської діяльності в новому виробничому циклі підприємству необхідно щонайменше покрити потребу в грошових коштах і матеріальних оборотних активах, перш за все у виробничих запасах, малоцінних і швидкозношуваних предметах, товарах. Тому розрахунок нормального (достатнього) для підприємства значення коефіцієнта поточної ліквідності пропонується розраховувати за формулою (3.52).

$$K_{ПЛ}^N = (K_{КЗ} + K_{МОА} + K_{ГК}) / K_{КЗ} , \quad (3.52)$$

де $K_{КЗ}$ – короткострокова кредиторська заборгованість підприємства;

$K_{МОА}$ – матеріальні оборотні активи;

$K_{ГК}$ – грошові кошти.

Зазначимо, що при антикризовому управлінні підприємством, під час розрахунку достатнього рівня коефіцієнта поточної ліквідності необхідно орієнтуватись не на фактичні величини грошових коштів і матеріальних оборотних активів, а на об'єктивні потреби підприємства у даних ресурсах.

4.6. Динаміка коефіцієнта поточної ліквідності у залежності від здійснюваних антикризових заходів фінансового оздоровлення

Розглянемо основні антикризові заходи фінансового оздоровлення підприємства та відповідну динаміку коефіцієнта поточної ліквідності (табл.3).

Т а б л и ц я 3

Основні антикризові заходи фінансового оздоровлення

Антикризові заходи	Величина зміни	
	Оборотних активів	Короткострокових зобов'язань
Реалізація майна підприємства	Виручка від реалізації	ПДВ, податок на прибуток
Взноси в статутний або резервний капітал	Сума внеску	
Безоплатна матеріальна допомога	Сума допомоги	ПДВ, податок на прибуток
Підвищення прибутку від поточної діяльності	Приріст прибутку	Приріст ПДВ і податку на прибуток
Зниження рівня дебіторської заборгованості	Приріст прибутку	Приріст ПДВ і податку на прибуток
Банківський кредит або позика	Сума кредиту	Сплата (відсотки)
Реструктуризація кредиторської заборгованості		Сума реструктуризації боргу

Для кожного із антикризових заходів розв'яжемо пряму задачу (визначення величини зміни коефіцієнта поточної ліквідності при реалізації конкретного антикризового заходу) та обернену задачу (визначення параметрів антикризових заходів, необхідних для зміни рівня коефіцієнта поточної ліквідності на задану величину).

Відмітимо, що наукові дослідження більшості авторів як вітчизняних, так і світових, присвячені розв'язанню прямої задачі управління коефіцієнтом поточної ліквідності.

Нехай до реалізації антикризового заходу коефіцієнт поточної ліквідності становив $K_{\text{ПЛ}}$ (3.53), а після реалізації антикризового заходу він становить $K_{\text{ПЛ2}}$ (3.54).

$$K_{\text{ПЛ}} = K_{\text{ОА}} / K_3, \quad (3.53)$$

$$K_{\text{ПЛ2}} = (K_{\text{ОА}} + \Delta K^{\text{А}}_{\text{ОА}} - S_{\text{ОА}}) / (K_3 + \Delta K^{\text{А}}_3 - S_{\text{ОА}}), \quad (3.54)$$

де $K_{\text{ОА}}$, K_3 – величина оборотних активів і короткострокових зобов'язань підприємства до здійснення антикризових заходів з фінансового оздоровлення, грн;

$\Delta K^{\text{А}}_{\text{ОА}}$, $\Delta K^{\text{А}}_3$ – зміна оборотних активів і короткострокових зобов'язань підприємства внаслідок здійснення антикризового заходу з фінансового оздоровлення, грн;

$S_{\text{ОА}}$ – сума оборотних активів, спрямована на погашення короткострокових зобов'язань підприємства в процесі здійснення антикризового заходу з фінансового оздоровлення, грн.

Реалізація будь-якого антикризового заходу з фінансового оздоровлення підприємства буде впливати на динаміку коефіцієнта поточної ліквідності через змінні $\Delta K^{\text{А}}_{\text{ОА}}$, $\Delta K^{\text{А}}_3$, $S_{\text{ОА}}$. Ці змінні, в свою чергу, є функціями параметрів антикризових заходів з фінансового оздоровлення підприємства – величини зміни оборотних активів і короткострокових зобов'язань, наведених у табл.3.

У даному випадку пряма задача моделювання буде полягати у визначенні на основі зміни оборотних активів і короткострокових зобов'язань приросту коефіцієнта поточної ліквідності $\Delta K_{\text{ПЛ}} = f(\Delta K^{\text{А}}_{\text{ОА}}, \Delta K^{\text{А}}_3, S_{\text{ОА}})$ такого, що $K_{\text{ПЛ2}} = K_{\text{ПЛ}} + \Delta K_{\text{ПЛ}}$.

Обернена задача буде полягати у визначенні найбільш важливих параметрів антикризового заходу, що забезпечують зміну коефіцієнта поточної ліквідності на задану величину $\Delta K_{\text{ПЛ}} = K_{\text{ПЛ2}} - K_{\text{ПЛ}}$.

Для моделювання важливе значення має етап здійснення антикризового заходу. Він впливає на склад оборотних активів і короткострокових зобов'язань, що враховуються в $K^{\text{А}}_{\text{ОА}}$, $\Delta K^{\text{А}}_3$, $S_{\text{ОА}}$. У залежності від обраного етапу моделі будуть мати різний вигляд.

Найбільш часто моделювання враховує здійснення повного набору операцій, що пов'язані з антикризовим заходом. Але іноді більш цікавим є випадок без величини $S_{\text{ОА}}$. У такій моделі на динаміку поточної ліквідності впливають тільки економічні процеси, пов'язані з реалізацією антикризового заходу і, в першу чергу, відображають суть цього заходу.

Розглянемо вплив заходу “Реалізація майна підприємства” на коефіцієнт поточної ліквідності.

Майно підприємства поділяється на позаоборотні і оборотні активи. В процесі реалізації позаоборотних активів зменшується їх залишок (запас) і збільшується вартість оборотних активів за рахунок надходження грошових коштів.

Нехай виручка від реалізації позаоборотних активів дорівнює $\Pi_{ПА}$. Із отриманого прибутку повинні бути внесені податки: на додану вартість і на прибуток, які повинні бути погашені із виручки (3.55) – (3.57)

$$\Delta K_{OA}^A = \Pi_{ПА}; \quad (3.55)$$

$$\Delta K_3^A = P_{ПДВ} + P_{Пр}; \quad (3.56)$$

$$S_{OA} = P_{ПДВ} + P_{Пр}; \quad (3.57)$$

де $P_{ПДВ}$ – сума податку на додаткову вартість, що нараховується за результатами реалізації, грн.

$P_{Пр}$ – сума податку на прибуток, що нараховується за результатами реалізації, грн.

Тому в результаті реалізації позаоборотних активів, наприклад нерухомості, вартість позаоборотних активів зростає на величину (3.58)

$$\Delta \Pi_{ПА} = \Pi_{ПА} - P_{ПДВ} - P_{Пр}; \quad (3.58)$$

$$K_{ПЛ2} = (K_{OA} + \Delta \Pi_{ПА}) / K_{К3};$$

$$K_{ПЛ2} = K_{OA} / K_{К3} + \Delta \Pi_{ПА} / K_{К3};$$

Коефіцієнт поточної ліквідності після виконання цих операцій буде становити (3.59)

$$K_{ПЛ2} = K_{ПЛ1} + \Delta K_{ПЛ}, \quad (3.59)$$

де $\Delta K_{ПЛ}$ визначається як (3.60) – це розв’язок прямої задачі.

$$\Delta K_{ПЛ} = \Delta \Pi_{ПА} / K_3. \quad (3.60)$$

Розв’яжемо тепер обернену задачу. Визначимо суму виручки від реалізації об’єкту нерухомості (за винятком ПДВ і податку на прибуток) (3.62), яку необхідно отримати для того, щоб значення коефіцієнта поточної ліквідності змінилося від рівня $K_{ПЛ1}$ до $K_{ПЛ2}$ (3.61)

$$\Delta K_{ПЛ} = K_{ПЛ2} - K_{ПЛ1} = \Delta \Pi_{ПА}; \quad (3.61)$$

$$\Delta \Pi_{ПА} = K_3 (K_{ПЛ2} - K_{ПЛ1}); \quad (3.62)$$

Реалізація позаоборотних активів, як правило, підвищує рівень поточної ліквідності, оскільки частина коштів із першого розділу балансу переміщується у другий розділ. У випадку, якщо до складу реалізованого майна входять тільки оборотні активи (наприклад, виробничі запаси, короткострокова дебіторська заборгованість), то рівень поточної ліквідності може навіть зменшитись, бо, по-перше, переміщення коштів із першого до другого розділу активу балансу не відбудеться, по-друге, реалізація запасів або дебіторської заборгованості, скоріше за все, відбудеться за ціною, яка менше їх балансової вартості. При цьому загальна вартість оборотних активів скоротиться.

Розглянемо вплив антикризового заходу “Внески у статутний або резервний капітал” на динаміку коефіцієнта поточної ліквідності.

Додаткові внески у статутний або резервний капітал, у грошовій формі:

- збільшують результат 4 розділу балансу;
- збільшують на таку ж суму величину оборотних активів.

Податки на ці вклади не нараховуються. Розв’язання прямої задачі – приріст коефіцієнта поточної ліквідності із значення $K_{\text{ПЛ1}}$ до значення $K_{\text{ПЛ2}}$ буде розраховуватись за формулою (3.63)

$$\Delta K_{\text{ПЛ}} = K_{\text{ПЛ2}} - K_{\text{ПЛ1}} = (K_{\text{ОА}} + V_{\text{СК}})/K_3 - K_{\text{ОА}}/K_3 = V_{\text{СК}}/K_3, \quad (3.63)$$

де $V_{\text{СК}}$ – сума вкладу в статутний капітал, грн.

Розв’язок відповідної оберненої задачі – визначення суми вкладу, що необхідний для підвищення коефіцієнта поточної ліквідності від $K_{\text{ПЛ1}}$ до $K_{\text{ПЛ2}}$, виконаємо на моделі (3.64)

$$V_{\text{СК}} = K_3 (K_{\text{ПЛ2}} - K_{\text{ПЛ1}}). \quad (3.64)$$

Моделі (9.37), (9.38) дозволяють також вирахувати необхідну величину зростання інших власних джерел, наприклад, нерозподіленого прибутку, що дозволяє змінити рівень поточної ліквідності від $K_{\text{ПЛ1}}$ до $K_{\text{ПЛ2}}$. Нерозподілений прибуток – частина фінансового результату, що залежить, зокрема, від скорочення собівартості продукції.

Розглянемо вплив антикризового заходу “Безоплатна матеріальна допомога” на динаміку коефіцієнта поточної ліквідності.

Додаткові вклади у статутний капітал – ефективний антикризовий захід з покращення фінансового стану підприємства. Його недоліком є необхідність перегляду прав власників на підприємство. Ця проблема – одна з найбільш складних у реалізації, тому іноді вклади власників оформлюються у вигляді безоплатної матеріальної допомоги підприємству. Останньому можуть передаватись елементи як позаоборотних, так і оборотних активів.

Сторонні суб'єкти, наприклад, власники, передають підприємству машини, обладнання тощо для укріплення і розвитку його бізнесу і покращення фінансового стану. Ця процедура збільшує додатковий капітал (розділ 4 пасиву) і вартість позаоборотних активів (розділ 1 активу). На перший погляд поточна ліквідність при цьому не змінюється. Але на отриману допомогу повинен нараховуватись як ПДВ, так і податок на прибуток. Таким чином, у наслідок цієї дії зростають короткострокові зобов'язання підприємства, а його поточна ліквідність знижується. Розв'язок прямої задачі має вигляд (3.65):

$$K_{ПЛ2} = K_{OA} / (K_3 + P_{ПДВ} + P_{Пр}) . \quad (3.65)$$

Після використання частини оборотних активів для погашення боргованості по податках, що з'явилася, коефіцієнт поточної ліквідності розраховується як (3.66)

$$K_{ПЛ2} = (K_{OA} - P_{ПДВ} - P_{Пр}) / K_3 . \quad (3.66)$$

Якщо безоплатна матеріальна допомога здійснюється шляхом надання елементів оборотних активів, зростає вартість додаткового капіталу, оборотних активів, нараховуються ПДВ і податок на прибуток. Після погашення нарахованих податків коефіцієнт поточної ліквідності дорівнює (3.67).

$$K_{ПЛ2} = (K_{OA} + S_{дон} - P_{ПДВ} - P_{Пр}) / K_3 , \quad (3.67)$$

де $S_{дон}$ – сума безоплатно отриманої допомоги, грн.

Розв'язок відповідної оберненої задачі буде мати вигляд (3.68):

$$S_{дон} = K_{ПЛ2} \times K_3 + P_{ПДВ} + P_{Пр} - K_{OA} . \quad (3.68)$$

Усі розглянуті вище антикризові заходи забезпечують разовий ефект. Але найбільш корисно в антикризовому управлінні підприємством включати антикризові заходи з пролонгованим ефектом. Як правило, такий ефект має прояв у підвищенні прибутку від поточної діяльності підприємства. Розглянемо вплив на динаміку коефіцієнта поточної ліквідності цих антикризових заходів.

Частіше за все основою таких антикризових заходів є скорочення поточних витрат підприємства та збільшення виручки від реалізації продукції.

Зростання виручки і скорочення поточних витрат приводить до зростання фінансового результату, в тому числі і нерозподіленого прибутку. При цьому зростають і короткострокові зобов'язання підприємства за рахунок податку на прибуток і ПДВ у складі виручки. На відповідну суму зрос-

тає рівень оборотних коштів. Коефіцієнт поточної ліквідності становить (3.69)

$$K_{ПЛ2} = (K_{OA} + \Delta P_{НПР} + \Delta P_{ПДВ} + \Delta P_{ПР}) / (K_3 + \Delta P_{ПДВ} + \Delta P_{ПР}), \quad (3.69)$$

де $\Delta P_{ПР}$, $\Delta P_{ПДВ}$ – приріст податку на прибуток і ПДВ у наслідок здійснення антикризових заходів з економії поточних витрат, грн;

$\Delta P_{НПР}$ – приріст нерозподіленого прибутку внаслідок здійснення антикризових заходів з економії поточних витрат, грн.

Після внесення відповідних податків рівень поточної ліквідності буде становити (3.70)

$$K_{ПЛ2} = (K_{OA} + \Delta P_{НПР}) / K_3. \quad (3.70)$$

Погашення кредиторської заборгованості – звичайна господарська операція, але у випадку, коли рівень дебіторської заборгованості стає надто високим, його скорочення розглядається як антикризовий захід з фінансового оздоровлення підприємства. Для цього підприємству необхідні додаткові зусилля – активізація діяльності підрозділів збуту, звернення до арбітражного суду тощо.

Ефект від зниження рівня дебіторської заборгованості виражається у зростанні виручки від реалізації продукції і, як наслідок, у зростанні нерозподіленого прибутку, податку на прибуток і ПДВ. Тому вплив антикризового заходу на динаміку коефіцієнта поточної ліквідності може описуватись моделями (3.69), (3.70).

Розглянемо вплив на ліквідність залучення платних позикових коштів, наприклад, банківського кредиту в сумі B . Рівень поточної ліквідності будемо оцінювати на момент закінчення періоду кредитування підприємства.

Після залучення кредиту зростає вартість оборотних активів і короткострокових зобов'язань підприємства на суму кредиту B .

На кінець періоду кредитування в результаті використання банківського кредиту вартість пасивів підприємства зміниться так:

- зросте нерозподілений прибуток;
- зросте рівень зобов'язань підприємства за рахунок таких чинників: плати за кредит, росту ПДВ, росту податку на прибуток.

Симетрично зростає і вартість оборотних активів. При цьому коефіцієнт поточної ліквідності буде дорівнювати (3.71).

$$K_{ПЛ2} = (K_{OA} + B + \delta B + \Delta P_{НПР} + \Delta P_{ПДВ} + \Delta P_{ПР}) / (K_3 + B + \delta B + \Delta P_{ПДВ} + \Delta P_{ПР}), \quad (3.71)$$

де δ – банківський відсоток ($\delta \in [0, 1]$).

Приріст нерозподіленого прибутку є результатом збільшення вартості оборотних активів. Середня рентабельність активів за нерозподіленим прибутком розраховується як (3.72)

$$\delta_A = \Pi_{\text{нпр}} / W, \quad (3.72)$$

де W – вартість майна підприємства (позаоборотних і оборотних активів), грн.

Враховуючи вищенаведене, приріст нерозподіленого прибутку в результаті кредитування буде визначатись як (3.73):

$$\Delta \Pi_{\text{нпр}} = \delta_A \times B. \quad (3.73)$$

Побудуємо економіко-математичні моделі, що встановлюють зв'язок рентабельності активів, банківського відсотка, рівня поточної ліквідності і розміру банківського кредиту. Спростимо формулу поточної ліквідності, вилучивши з неї складові, пов'язані з нарахуванням ПДВ і податку на прибуток. На практиці це відбувається погашенням заборгованості за рахунок використання частини грошових коштів, що входять до складу оборотних активів. У результаті формула коефіцієнта поточної ліквідності набуде вигляду (3.74)

$$K_{\text{пл2}} = (K_{\text{OA}} + B + \delta_A B + \delta B) / (K_3 + B + \delta B). \quad (3.74)$$

Приріст коефіцієнта поточної ліквідності буде визначатись як (3.75)

$$\begin{aligned} \Delta K_{\text{пл}} &= K_{\text{пл2}} - K_{\text{пл1}} = (K_{\text{OA}} + B + \delta_A B + \delta B) / (K_3 + B + \delta B) - K_{\text{OA}} / K_3 = \\ &= B(\delta_A + (1 - K_{\text{пл1}})\delta) / (K_3 + B + \delta B). \end{aligned} \quad (3.75)$$

Із (3.75) випливає, що в результаті залучення банківського кредиту коефіцієнт поточної ліквідності набуде значення (3.76), а сума кредиту, що позичається під δ відсотків для зміни рівня поточної ліквідності від $K_{\text{пл1}}$ до $K_{\text{пл2}}$, повинна становити (3.77):

$$K_{\text{пл2}} = K_{\text{пл1}} + B(\delta_A + (1 - K_{\text{пл1}})\delta) / (K_3 + B + \delta B); \quad (3.76)$$

$$B = (K_3 + B + \delta B)(K_{\text{пл2}} - K_{\text{пл1}}) / (\delta_A + (1 - K_{\text{пл1}})\delta); \quad (3.77)$$

Для того, щоб в процесі кредитування рівень поточної ліквідності збільшився, повинна виконуватись умова (3.78)

$$\Delta K_{\text{пл}} = K_{\text{пл2}} - K_{\text{пл1}} > 0, \text{ або } B(\delta_A + (1 - K_{\text{пл1}})\delta) / (K_3 + B + \delta B) > 0. \quad (3.78)$$

Шляхом подальших перетворень отримуємо умову (3.79)

$$B(\delta_A + (1 - K_{\text{пл1}})\delta) / (K_3 + B + \delta B) > 0 \Leftrightarrow \delta_A / (K_{\text{пл1}} - 1) > \delta, \text{ якщо } K_{\text{пл1}} > 0.$$

$$\begin{cases} \delta_A / (K_{\text{ПЛ}} - 1) > \delta, & \text{якщо } K_{\text{ПЛ}} > 1 \\ \delta_A / (K_{\text{ПЛ}} - 1) < \delta, & \text{якщо } K_{\text{ПЛ}} < 1 \end{cases} \quad (3.79)$$

Із (3.79) випливає, що при $K_{\text{ПЛ}} < 1$ залучення кредиту збільшує рівень поточної ліквідності за будь-якої плати за кредит. Якщо $K_{\text{ПЛ}} > 1$, то величина плати за кредит може як збільшувати, так і скорочувати поточну ліквідність. У даному випадку граничний – максимально припустимий рівень плати за кредит повинен розраховуватись за моделлю (3.79).

Зазначимо, що на відміну від моделі “фінансового важеля”, де критерієм ефективності є приріст рентабельності власних джерел, моделі (3.76), (3.77), (3.79), що також можуть використовуватись для оцінки ефективності залучених джерел, мають критерієм ефективності зростання поточної ліквідності підприємства.

Відмітимо, що наведена вище формула розрахунку рентабельності активів потребує уточнення. При короткостроковому кредитуванні рентабельність активів треба враховувати не за всім майном підприємства, а лише за тими активами, які безпосередньо беруть участь у процесі виробництва і реалізації продукції. Як було показано вище, значна частина майна вітчизняних підприємств вийшла з обороту і не бере участі у виробничій діяльності.

Розглянемо вплив антикризового заходу “Реструктуризація кредиторської заборгованості” на динаміку коефіцієнта поточної ліквідності.

Більшість спеціалістів у галузі антикризового управління [10, 11, 12, 13, 90, 161, 163, 164, 165] визначають, що реструктуризація кредиторської заборгованості є одним з найбільш важливих напрямків виведення підприємства з фінансової кризи. У період зародження антикризового управління реструктуризацію, як правило, розуміли як пролонгацію простроченої кредиторської заборгованості перед державним бюджетом. У процесі реструктуризації частина короткострокової кредиторської заборгованості підприємства переводилася у довгострокову. В результаті при незмінній величині оборотних активів скорочувалась величина короткострокових зобов’язань, що призводило до збільшення рівня поточної ліквідності. Відмітимо, що умовою проведення такої реструктуризації було, по-перше, нарахування відсотків по відстроченій заборгованості, а по-друге, своєчасне погашення поточних зобов’язань перед бюджетом і зобов’язань, пов’язаних з реструктуризацією заборгованості.

Нараховані відсотки збільшують короткострокові зобов’язання підприємства. Вони відносяться на його поточні витрати і тому збільшують також вартість оборотних активів. Таким чином, у результаті нарахування відсотків симетрично зростає як чисельник, так і знаменник коефіцієнта поточної ліквідності. Тобто, підприємству надається позика. При такому формуванні умов для розв’язання задачі можна використовувати моделі,

розроблені для оцінки впливу кредиту на рівень поточної ліквідності (3.76), (3.77), (3.79).

Зобов'язання за нарахованими відсотками повинні погашатися кожного кварталу, тому єдиним фактором, що змінює в процесі реструктуризації величину коефіцієнта поточної ліквідності, є сума реструктуризованої заборгованості.

Позначимо через K_3' суму короткострокової заборгованості, що підлягає реструктуризації. У випадку реструктуризації значення коефіцієнта поточної ліквідності дорівнює (3.80).

$$K_{ПЛ2} = K_{ОА} / (K_3 - K_3'). \quad (3.80)$$

Зміна коефіцієнта поточної ліквідності внаслідок реструктуризації буде визначатись як (3.81):

$$\Delta K_{ПЛ} = K_{ПЛ2} - K_{ПЛ1} = K_{ОА} / (K_3 - K_3') - K_{ОА} / K_3 = K_{ОА} K_3' / K_3 (K_3 - K_3'). \quad (3.81)$$

Позначимо частину короткострокової заборгованості, що підлягає реструктуризації, через d (3.82):

$$d = K_3' / K_3. \quad (3.82)$$

З урахуванням (56) коефіцієнт поточної ліквідності дорівнює (3.83):

$$\Delta K_{ПЛ} = K_{ПЛ1} d / (1-d). \quad (3.83)$$

Формула для розрахунку коефіцієнта поточної ліквідності за результатами реструктуризації короткострокової кредиторської заборгованості набуде вигляду (3.84):

$$K_{ПЛ2} = K_{ПЛ1} + \Delta K_{ПЛ} = K_{ПЛ1} + K_{ПЛ1} d / (1-d) = K_{ПЛ1} / (1-d). \quad (3.84)$$

Оцінимо тепер величину короткострокової кредиторської заборгованості з тим, щоб значення коефіцієнта поточної ліквідності змінилося з рівня $K_{ПЛ1}$ до рівня $K_{ПЛ2}$ (3.85)

$$\Delta K_{ПЛ} = K_{ПЛ} K_3' / K_3 (K_3 - K_3') = K_{ПЛ1} K_3' / (K_3 - K_3'). \quad (3.85)$$

Проведемо перетворення виразу (3.85) і отримаємо (3.86)

$$K_3' / (K_3 - K_3') = \Delta K_{ПЛ} / K_{ПЛ1} = (K_{ПЛ2} - K_{ПЛ1}) / K_{ПЛ1} = K_{ПЛ2} / K_{ПЛ1} - 1; \\ K_3' = K_3 (1 - K_{ПЛ1} / K_{ПЛ2}). \quad (3.86)$$

Таким чином, розглянуті антикризові заходи, що мають вивести підприємство з фінансової кризи, посередковано впливають на достатньо велику кількість показників, тому необхідно проводити дослідження ефек-

тивності можливих антикризових заходів і обирати найкращі для підприємства в цілому, наприклад, за критерієм максимізації коефіцієнта поточної ліквідності, як це було показано вище.

Глава 5

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ І ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Кожна з наведених моделей антикризового управління певними напрямками діяльності підприємства дозволяє відшукати найкраще вирішення відповідних проблем управління підприємством. Але кожне таке вирішення задовольняє, в першу чергу, той напрямок діяльності, у межах якого він функціонує. В загальному випадку одержані вирішення не є оптимальними для системи антикризового управління підприємством в цілому, тому вони потребують узгодження для досягнення загального оптимуму моделі антикризового управління діяльністю підприємства.

Разом з тим, розглянуті вище моделі орієнтовані на підприємство, що функціонує в стаціонарних умовах. Але реальна діяльність підприємства передбачає наявність елементів нестабільності, невизначеності, стохастичності. Так, економічне середовище є достатньо динамічним, особливо економічне середовище країн, що розвиваються.

В межах антикризового управління підприємством адекватне вирішення цих проблем забезпечує ефективність виведення підприємства з кризового стану і здійснення антикризових заходів.

Розглянемо деякі підходи до розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації і прийняття рішень в нестационарних умовах.

5.1. Особливості прийняття рішень антикризового управління підприємством

В термінах антикризового управління проблема прийняття рішень включає такі основні етапи [118]: формування множини допустимих рішень АУ X ; визначення метрики, в якій відбувається порівняння допустимих рішень АУ $x \in X$ (задача оцінювання); вибір із допустимої множини рішень АУ ефективного (найкращого) розв'язання АУ $x^0 \in X$ (задача оптимізації).

Множина допустимих рішень X антикризового управління підприємством задається на основі змістовного аналізу розв'язків моделей антикризового управління за напрямками діяльності підприємства, часто в неявному вигляді як підобласть області існування системи, що обмежена співвідношеннями у вигляді нерівностей (3.87) і рівностей (3.88)

$$h_s(x, q_h) \leq 0, \quad s=1, S; \quad (3.87)$$

$$g_l(x, q_g) = 0, \quad l=1, L; \quad (3.88)$$

Тут x – N -мірна ($x \in E_N$) керована змінна; h_s, g_l – оператори, що визначають структуру математичної моделі відповідного обмеження; q_h, q_g – кількісні параметри відповідних обмежень.

Розв'язання задачі оптимізації, тобто визначення найкращого розв'язку АУ $x^0 \in X$ пов'язано з формалізацією поняття “найкраще”. Для цього необхідно знати метрику, в якій відбувається порівняння якості рішень $x \in X$. Нехай у загальному випадку кожен розв'язок АУ $x^0 \in X$ описується n різноманітними функціональними характеристиками (частковими критеріями) $k_i(x)$, $i = 1, n$. Будемо вважати, що на множині $k_i(x)$ існує модель оцінювання, яка дозволяє отримати скалярну кількісну оцінку будь-якого розв'язку АУ $x \in X$ (3.89).

$$P(x) = F[a_i k_i(x)], \quad (3.89)$$

де F – оператор моделі, що визначає її структуру,

a_i – кількісні параметри моделі.

В загальному випадку (3.89) є цільовою функцією системи. Враховуючи (3.87), (3.88), запишемо задачу оптимізації у такому вигляді (3.90)

$$x^0 = \arg \underset{x \in X}{extr} P(x), \quad x \in E_N,$$

$$h_s(x, q_h) \leq 0, \quad s=1, S; \quad (3.90)$$

$$g_l(x, q_g) = 0, \quad l=1, L.$$

Традиційна постановка задачі математичного програмування передбачає стаціонарність об'єкту, тобто і математичної моделі (10.4), що означає незмінність структури і кількісних характеристик моделі на інтервалі планування. Але не виключена можливість наявності певної невизначеності в інформації про структуру і параметри моделі у вигляді інтервалів можливих значень за допомогою статистичних характеристик або нечіткими множинами. Разом із стаціонарними існує великий клас систем, що розвиваються. Для них характерні динамічні зміни у процесі функціонування структури, складу і кількісних значень параметрів, переваг, цілей тощо. Саме до такого класу нестаціонарних систем відносяться соціально-

економічні об'єкти, зокрема підприємства. Їх не стаціонарність посилюється в умовах нестабільної, перехідної економіки. Для таких об'єктів характерні такі особливості [93]:

- нестаціонарна структура об'єкту (зміна структури відбувається у результаті внутрішнього розвитку, в тому числі при вимірюванні числових значень параметрів, а також під впливом зовнішнього середовища);
- більша частина параметрів є нестаціонарною;
- наявність великої кількості нелінійних залежностей;
- велика кількість обернених зв'язків;
- об'єкт не має кінцевого горизонту планування;
- зовнішні директивні управляючі впливи нерідко розбивають часові ряди вихідних змінних на короткі статистично неоднорідні послідовності, що заважає коректному розв'язанню задач прогнозування, визначення статистичних параметрів процесів і оцінки їх значень [106].

За таких умов необхідно обрати ефективну стратегію поведінки, тобто реалізувати задачу вибору антикризових заходів (прийняття рішень АУ). Ця задача вимагає розв'язання наступних проблем: синтез адекватної імітаційної математичної моделі системи; визначення цільового функціоналу; вибір алгоритму прийняття рішення АУ.

Проблема синтезу моделей системи управління підприємством пов'язана з чітким визначенням предметної області, специфікою функціонування, врахуванням нелінійності, обернених зв'язків, динамікою зміни структури, тощо. Ця проблема досліджується в роботах Петрова Е.Г., Овезгельдієва А.О [119], має велике практичне значення, але в межах даного дисертаційного дослідження автор не ставить її вирішення за мету. Тому будемо вважати, що імітаційну модель задано. При цьому для стаціонарних систем характерна однозначність реакції і стійкість поведінки до малих варіацій вхідних впливів, якщо вони не виходять за область допустимих значень. Для моделювання таких систем достатньо завдання початкового стану системи [61, 150]. Для моделювання нестаціонарних систем необхідно задати часовий сценарій управління діяльністю підприємства $Y(t)$ [68], тоді кожному сценарію буде відповідати поведінка системи, тобто траєкторія зміни структури, параметрів, вихідних змінних. Формально це означає, що модель (3.90) набуде вигляду (3.91).

$$x^0 = \arg \underset{x \in X}{extr} P(x), \quad x \in E_N, \quad Y \in E_M,$$

$$h_s(x, q_h, Y, t) \leq 0, \quad s=1, S \quad (3.91)$$

$$g_l(x, q_g, Y, t) = 0, \quad l=1, L.$$

Із (3.91) випливає, що кожній конкретній реалізації сценарію управління діяльністю підприємства $Y(t)$ відповідає деяке специфічне ефективне рішення АУ x^0 . Відмітимо, що діяльність підприємства є не повністю керованою і контрольованою, навіть з позицій метасистеми, тому на рівні конкретної локальної системи точна стратегія антикризового управління підприємством є невідомою і через вказані вище причини погано піддається прогнозу. Виходячи з цього, можна зробити евристичне припущення про можливі значення $Y(t)$. За таких умов будь-яке рішення АУ x^0 , обране для конкретного сценарію $Y(t)$ або для іншого сценарію $Y'(t)$, може виявитися непридатним. Це зумовлено тим, що екстремальний розв'язок задачі умовного математичного програмування знаходиться на границі допустимої області X . Оскільки для нестационарних систем, як можна побачити з (5), обмеження, що визначають область допустимих рішень X , явно залежать від сценарію управління діяльністю підприємства $Y(t)$, то розв'язок АУ x^0 , обраний для конкретного $Y(t)$ або для іншого сценарію $Y'(t)$, є в кращому випадку неефективним, а в гіршому – неприпустимим або таким, що спричиняє кризові явища. Останнє пов'язано з тим, що через нелінійність нестационарних систем [68] у деяких випадках система стає нестійкою, а її модель – некоректною за Адамаром [173]. Це означає, зокрема, що незначні зміни $Y(t)$ призводять до непропорційно великих змін вихідних змінних. У результаті можуть виникати катастрофічні наслідки, які для соціально-економічної системи підприємства можуть означати глибокі фінансову, економічну, виробничу кризу.

Разом з тим необхідно відмітити, що через такі особливості соціально-економічних систем як консервативність, велика інерційність багатьох процесів, необерненість деяких процесів видаються неефективними традиційні для технічних і технологічних систем методи оперативного регулювання і адаптивного управління.

Таким чином, для системи антикризового управління підприємством необхідні спеціальні проблемно орієнтовані методи прийняття рішень.

5.2. Процедура прийняття рішень антикризового управління в нестационарних умовах функціонування системи підприємства

Розглянемо проблему вибору ефективного рішення АУ в умовах нестационарності параметрів системи.

Процедуру прийняття рішень в нестационарних системах пропонується структурувати в два етапи [119]. На першому етапі формується множина альтернативних виходів $X_k = \{x_{ki}\}$, $i = 1, n$, відповідних можливим сценаріям управління діяльністю підприємства $Y_i(t)$, $t \in [t_0, t_k]$, $i = 1, n$, де t_0, t_k – відповідно початковий і кінцевий моменти інтервалу планування.

Для розв'язання цієї задачі необхідна математична модель, яка повинна включати в себе достатньо адекватну імітаційну модель, що дозволяє отримувати відповіді на запитання, “що буде, якщо...”. При цьому вважаємо, що цільова установка на момент прийняття рішення АУ t_0 є стабільною (без змін). Це дозволяє сформулювати відповідну цільову функцію, яка оптимізується шляхом вибору значень керованих змінних x . Таким чином, для кожного конкретного сценарію $Y_i(t)$ на момент t_k буде отримано стан x_{ki} , що оптимізує цільову функцію системи. У результаті буде визначена множина можливих станів системи $X_k = \{x_{ki}\}$, $i = 1, n$.

Задача другого етапу полягає у виборі стратегії поведінки системи в $x(t_0)$, тобто в момент t_0 на основі аналізу можливих станів X_k . При цьому припускаємо, що на інтервалі $t \in [t_0, t_k]$ зміни початкового розв'язку АУ $x(t_0)$ неможливо. Наприклад, в момент t_0 приймається рішення про технічне або технологічне переобладнання підприємства. Це пов'язано з прийняттям рішення про номенклатуру і об'єми майбутнього виробництва, визначення потужності і типу обладнання, постачальників, джерела ресурсів тощо. Ці рішення приймаються на основі аналізу оцінок ємності ринку, цін на продукцію, обладнання і ресурси, податків, відсоткових ставок на кредити та інше. В процесі реалізації проекту, коли багато рішень є незворотними (наприклад, сплачено за обладнання), змінюються за різними причинами: попиту, ціни, ставки податків тощо. Задача полягає в тому, щоб в момент t_0 прийняти ефективне рішення АУ.

Розглянемо більш детально і формалізуємо наведені етапи прийняття рішень в нестационарних умовах.

Етап 1. Формування множини альтернатив X_k .

Ціль цього етапу полягає у формуванні аналогу матриці платежів, яка використовується як вихідна інформація при прийнятті рішень в умовах ризику і невизначеності традиційними методами [79, 193]. Для цього необхідно сформулювати оптимальні опорні рішення і оцінити їх чутливість і ефективність в умовах варіацій сценаріїв управління діяльністю підприємства.

Розглянемо процедуру формування множини опорних рішень.

Нехай для системи підприємства відома оптимізаційна модель виду (3.91), яку для зручності проведення подальшого аналізу з врахуванням (3.89) запишемо у вигляді (3.92).

$$x^0 = \arg \underset{x}{extr} F[a_i, k_i(x), Y, t], \quad x \in E_N, \quad Y \in E_M,$$

$$h_s(x, q_h, Y, t) \leq 0, \quad s=1, S$$

$$g_l(x, q_g, Y, t) = 0, \quad l=1, L.$$
(3.92)

Ціль діяльності підприємства на момент прийняття рішення t_0 є незмінною і не залежить від сценарію управління діяльністю підприємства $Y(t)$. Це означає, що перелік керованих змінних x , структура цільової функції (оператор F) і склад часткових критеріїв $k_i(x)$, $i = 1, n$ залишаються стабільними. У даному випадку $Y(t)$ впливає на кількісні значення часткових критеріїв a_i , структуру і параметри моделей обчислення часткових критеріїв $k_i(x)$ (3.93):

$$a_i = f_a[Y(t)]; \quad k_i(x) = f_k(x, Y, t). \quad (3.93)$$

Щодо обмежень, у залежності від сценарію управління діяльністю підприємства можуть змінюватися структура обмежень, тобто вид операторів h_s , g_l , кількість обмежень, тобто S , L , а також значення параметрів q_h , q_g .

Без втрати узагальнення розглянемо випадок, коли модель (10.6) є лінійною моделлю планування виробничої програми. При цьому функція цілі – прибуток; a_i , $i = 1, n$, – нормовані доходи від виробництва i -го типу продукції; $k_i(x)$ об'єми виробництва i -го типу продукції. Обмеження відображають виробничі ресурси, кон'єктуру ринку, попит на продукцію тощо. Аналіз відбувається в умовах нестабільного попиту, цін і лімітів на вихідні ресурси: орендну платню, енергоносії тощо. В цьому випадку сценарії управління діяльністю підприємства $Y(t)$ є різноманітними варіантами рівня попиту на продукцію, цін платежів, лімітів на зовнішні ресурси, що призводить до зміни значень a_i , вільних членів обмежень, що визначають попит, чисельні параметри обмежень, появу нових обмежень за ресурсами, що лімітуються.

Наявність моделі системи (3.92) дозволяє визначити для кожного конкретного сценарію управління діяльністю підприємства $Y_j(t)$, $j = 1, m$, відповідне йому оптимальне рішення x_j^0 , яке в подальшому будемо називати опорним. Відмітимо, що в частковому випадку $Y(t)$ може не залежати від часу на інтервалі $t \in [t_0, t_k]$, а бути постійним, наприклад, $Y(t) = Y(t_0)$.

Таким чином, визначення множини опорних рішень x_j , $j = 1, m$ пов'язане з формуванням вихідних сценаріїв управління діяльністю підприємства $Y_j(t)$. Можливі два підходи до розв'язання цієї задачі: евристичний і формальний. У першому випадку можливі конкретні сценарії управління діяльністю підприємства, їх кількість і параметри формуються експертами-аналітиками на інтуїтивному рівні, що не виключає використання на різних етапах попереднього аналізу формальних процедур. Другий підхід орієнтований на створення деяких достатньо формалізованих процедур формування сценаріїв $Y_j(t)$. Розглянемо більш детально цей підхід.

Як зазначалося вище, діяльність підприємства є не повністю керованою і контрольованою навіть з позиції метасистеми, тому по відношенню до будь-якої локальної системи певного напрямку діяльності підприємства вона може розглядатись як середовище із випадковими характеристиками. Будемо вважати, що виконуються такі достатньо природні гіпотези (1.1 – 1.3).

- 1.1. Діяльність підприємства характеризується багатовимірною змінною $Y = \{y_m\}$, $m = 1, M$, де кількість M і функціональний зміст змінної індивідуальні для кожної конкретної системи і задачі.
- 1.2. Компоненти y_m змінної Y є взаємно незалежні. Звичайно, існують групи залежних змінних. Так, у розглянутому вище прикладі планування виробництва зміни цін продукції викликають зміни попиту і навпаки [80]. У кожній такій групі виділяється базова змінна, але базові змінні вважаються незалежними.
- 1.3. Компоненти y_m змінної Y можуть бути випадковими подіями, випадковими величинами, випадковими функціями, детермінованими змінними. У загальному випадку Y є конкретною композицією вказаних типів змінних. Крім того, вважаємо, що для кожної з компонент випадкової змінної Y з певною визначеністю відома інформація про статистичні параметри, наприклад, такі як вірогідність появи випадкової події, закон розподілу ймовірностей, математичне сподівання, дисперсія тощо. Для кожної конкретної компоненти вказана інформація може бути: задана точно, задана наближено у вигляді інтервалів можливих значень або за допомогою лінгвістичних змінних, невідомою.

Для цих умов необхідно розробити алгоритм формування змінної $Y(t)$, що описує діяльність підприємства.

Відомі труднощі реалізації евристичного підходу полягають в наступному. За кожною компонентою змінної Y необхідно на основі аналізу відомої інформації обрати рівні можливих значень і сформувати їх різні сполучення. Більш перспективною є формалізована процедура формування можливих значень змінної Y . В основу синтезу такого алгоритму можна покласти ідеї методу Монте-Карло (статистичних випробувань) [105, 111].

Метод Монте-Карло є інструментальним засобом дослідження стохастичних систем. Його ідея заключається в тому, що на вході детермінованої математичної моделі формується випадкова реалізація вхідного впливу. Для цього вхідного впливу визначаються значення вихідних змінних, які, не зважаючи на детермінізм основної моделі, є випадковими величинами через випадковості вхідних змінних. Багаторазове повторення описаної процедури моделювання дозволяє отримати вибірку випадкових

значень вхідних змінних, на основі аналізу якої виводиться закон розподілу і визначаються статистичні параметри вихідного процесу.

В задачі, що розглядається, випадковим входом детермінованої моделі (3.92) є багатовимірна змінна $Y \in E_M$ – сценарій управління діяльністю підприємства, а результатом моделювання – стан системи в момент часу t_k , який позначимо $x_k \in E_N$. Таким чином, задача формування опорних рішень може бути інтерпретована в термінах методу статистичних випробувань. Необхідно конкретизувати алгоритм формування випадкових реалізацій вектора $Y(t)$.

В загальному випадку алгоритм формування опорних рішень x^0 можна подати у вигляді схеми на рис. 27. Аналіз цієї схеми показує, що центральним елементом підходу, котрий розглядається, є блок алгоритмів формування конкретних реалізацій випадкових значень компонент вектора $Y(t)$. У подальшому ці алгоритми детальніше будуть розглянуті.

Етап 2. Формування альтернативних рішень x_k і оцінка їх якості.

Метою цього етапу є оцінка ефективності (стійкості) опорних рішень в умовах зміни сценарію управління діяльністю підприємства $Y(t)$.

У результаті реалізації попереднього етапу було визначено декілька опорних рішень x^0 . Кожне з них оптимальне в межах коректності моделей (3.92) і конкретного сценарію $Y(t)$. Для простоти подальшого аналізу, але без втрати загальності, розглянемо одне опорне рішення x^0 . Його отримано для конкретної реалізації сценарію зміни характеристик управління діяльністю підприємства $Y_0(t)$ і визначається воно значеннями керованих змінних $x^0 = \{x_r\}$, $r = 1, N$, які на інтервалі прийняття рішення $t \in [t_0, t_k]$ за визначенням залишаються незмінними. Унаслідок вказаної вище нестабільності функціонування підприємства реальний сценарій його змін управління $Y_k(t)$ буде відрізнятись від $Y_0(t)$, тому розв'язок АУ x^0 для умов $Y_k(t)$ є неоптимальним. Необхідно визначити якісні і кількісні наслідки такої неоптимальності. Для цього необхідно синтезувати математичну модель оцінки цих наслідків.

Варіації сценарію $Y(t)$ можуть мати такі формальні наслідки:

- зміни параметрів (кількісних характеристик) цільового функціоналу без зміни обмежень, які визначають область допустимих значень керованих змінних;
- трансформація обмежень при незмінному цільовому функціоналі;
- одночасна зміна цільового функціоналу і обмежень.

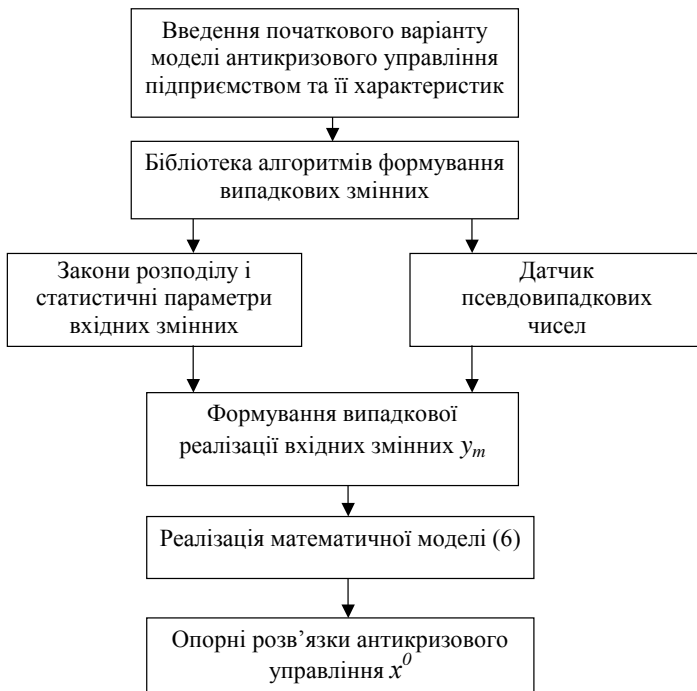


Рис.27. Схема обчислення опорних розв'язків методом Монте-Карло

5.3. Математичні моделі оцінки можливих наслідків опорних рішень антикризового управління

Розглянемо математичні моделі оцінки наслідків варіацій $Y(t)$ у кожному з виділених випадків.

Оцінка наслідків змін цільової функції

В загальному випадку, як випливає з (3.92), цільова функція у випадку, що розглядається, може бути представлена у вигляді (3.94).

$$P = F[a_i, k_i(x), Y, t], \quad x \in E_N, \quad Y \in E_M, \quad (3.94)$$

де a_i – кількісні параметри функції; $k_i(x) = f_i(x)$ – часткові критерії, $i = 1, n$.

Цільова установка на момент прийняття рішень залишається без змін, тому будемо вважати, що оператор F не залежить від $Y(t)$, а середовище функціонування підприємства може частково або повністю змінюва-

ти кількісні характеристики $a_i, i = 1, n$, і вигляд операторів формування часткових критеріїв $f_i(x)$. При цьому значення керованих змінних залишаються в усіх випадках невідомими: $x = x^0$, тобто відповідними сценарію $Y(t)$. Наприклад, цільова функція є прибутком підприємства і визначається співвідношенням (3.95):

$$P = \sum_{i=1}^n a_i x_i, \quad (3.95)$$

де a_i – нормативний прибуток при виробництві і реалізації одиниці i -го продукту; $x = \{x_i\}$, $i = 1, n$, – керована змінна, котра визначає номенклатуру і об'єми продукції, що виробляються.

В свою чергу, коефіцієнти, де a_i залежать від собівартості і відпускної ціни продукції і їх можна інтерпретувати як часткові критерії k_1 і k_2 відповідно. Разом з іншими факторами значення k_1 і k_2 в визначному ступені залежать від таких параметрів функціонування підприємства, як кон'єктура ринку, ставки податків, вартість первинних ресурсів тощо. Таким чином, функцію цілі (3.95) можна записати у вигляді (3.96).

$$P = \sum_{i=1}^n a_i(Y) x_i. \quad (3.96)$$

Позначимо через x^0 оптимальне рішення АУ, що отримане з врахуванням обмежень моделі (3.92) для конкретного сценарію управління діяльністю підприємства $Y_0(t)$. Значення цільової функції (3.96) в цьому випадку дорівнює (3.97), а для будь-якої іншої конкретної реалізації сценарію зміни параметрів управління діяльністю підприємства $Y_j(t), j = 1, m$ (3.98).

$$P^0 = \sum_{i=1}^n a_i(Y_0) x_i^0; \quad (3.97)$$

$$P_j = \sum_{i=1}^n a_i(Y_j) x_i^0. \quad (3.98)$$

Оцінка наслідків змін параметрів функціонування підприємства в даному випадку визначається формулою (3.99).

$$\Delta P_j = \sum_{i=1}^n a_i(Y_0) x_i^0 - \sum_{i=1}^n a_i(Y_j) x_i^0. \quad (3.99)$$

В загальному випадку цільова функція має вигляд (3.100), а її оптимальне значення $Y(t)$ – (3.101), а оцінка наслідків зміни сценарію управління діяльності підприємства відносно опорного рішення x^0 визначається виразом (3.102):

$$P = F(x, Y) , \quad (3.100)$$

$$P = F [x^0, Y_0(t)] , \quad (3.102)$$

$$\Delta P_j = P^0 - F [x^0, Y_j(t)] , j = 1, m . \quad (3.102)$$

Зазначимо, що ΔP_j може набувати як додатних, так і від’ємних значень.

Конструктивна реалізація оцінок (10.16) пов’язана із синтезом конкретних моделей, що описують взаємозв’язок a_i і $k_i(x)$ із змінними Y (10.7). Питання синтезу таких моделей у даному дослідженні не розглядаються, оскільки потребують глибокого вивчення предметної області, особливостей функціонування тощо. В подальшому будемо вважати, що такі моделі є заданими, адже неможливо подати загальні рекомендації з їх синтезу.

Модель визначення наслідків змін обмежень

В цьому випадку вважаємо, що цільова функція (3.94) є стабільною, тобто не залежить від варіацій вектора умов функціонування підприємства $Y(t)$, але останній визначає зміни обмежень у моделі (3.92). В результаті може взнати змін вигляд операторів обмежень нерівностей h_s , $s=L, S$ рівностей g_l , $l=I, L$ їх чисельні параметри q_h, q_g і навіть кількість обмежень S і L . Таким чином,

$$h_s = f_s(Y); \quad g_l = f_l(Y); \quad (3.103)$$

$$q_h = f_h(Y); \quad q_g = f_g(Y); \quad (3.104)$$

$$S = f_1(Y); \quad L = f_2(Y). \quad (3.105)$$

Аналогічно з вищенаведеним вважаємо, що математичні моделі (3.103) – (3.105) відомі. В цілому із моделей (3.103) – (3.105) випливає, що зміни вектора умов функціонування підприємства призводять до деформації області допустимих рішень X (3.106), в той час як опорне рішення x_0 за визначенням залишається незмінним.

$$X = \mathcal{O}[Y]. \quad (3.106)$$

У результаті можуть виникнути дві ситуації (3.107):

$$x^0 \in X(Y) ; \quad x^0 \notin X(Y) . \quad (3.107)$$

У першому випадку опорне рішення x^0 задовольняє всім новим обмеженням, і система не зазнає прямих втрат. Можна говорити лише про

упускання можливостей, оскільки опорне рішення у загальному випадку не є оптимальним в нових умовах. Наприклад, збільшення попиту на продукцію відкриває можливості збільшення прибутку, але на даному етапі прийняття рішення АУ вона не буде реалізована.

Друга ситуація означає, що опорне рішення не належить новій допустимій області, тобто не задовольняє всім або частині обмежень. Це призводить до прямих втрат системи управління підприємством. Наприклад, скорочення попиту на продукцію призводить до втрат у зв'язку із заморожуванням оборотних коштів, за рахунок додаткових витрат на зберігання надлишкової продукції тощо. Поява нових або посилення існуючих обмежень на дефіцитні зовнішні ресурси призводить до необхідності скорочення виробництва або сплати штрафу за їх надлишкове використання. Величина сумарних втрат за рахунок порушення обмежень рівностей визначається виразом (3.108)

$$\Delta P_g = \sum_{l=1}^{L(Y)} H_l \left| g_l(x^0, Y) \right|, \quad (3.108)$$

де H_l – оператор (лінійний чи нелінійний) штрафу за порушення l -го обмеження; $L(Y)$ – кількість обмежень рівностей у залежності від конкретної реалізації Y . Модуль у формулі було прийнято внаслідок того, що будь-яке порушення обмеження рівності, незалежно від його знаку, призводить до негативних наслідків.

На відміну від (3.108) сумарні втрати за рахунок порушення обмеження нерівностей дорівнюють (3.109)

$$\Delta P_h = \sum_{s=1}^{S(Y)} \delta_s \left| H_s h_s(x^0, Y) \right|, \quad (3.109)$$

де H_s – оператор штрафу за порушення s -го обмеження;

$S(Y)$ – кількість обмежень нерівностей у залежності від конкретної реалізації Y .

$$\delta_s = \begin{cases} 0, & \text{якщо нерівність } s \text{ задовольняється;} \\ 1, & \text{у протилежному випадку} \end{cases} \quad (3.110)$$

Таким чином, загальні втрати при порушенні обмежень за рахунок зміни сценарію управління діяльністю підприємства $Y(t)$ визначаються виразом (3.111)

$$\Delta P_Y = \sum_{l=1}^{L(Y)} H_l \left| g_l(x^0, Y) \right| + \sum_{s=1}^{S(Y)} \delta_s \left[H_s h_s(x^0, Y) \right]. \quad (3.111)$$

Відмітимо, що ці втрати завжди від'ємні (3.112)

$$\Delta P_Y \leq 0. \quad (3.112)$$

Оцінка комплексних наслідків зміни вектора Y

У багатьох випадках зміни вектора Y або деяких його компонентів призводить до комплексних наслідків, тобто до одночасних змін функції цілі і обмежень. Наприклад, зміна попиту на продукцію, що формалізується як обмеження, призводить не тільки до описаних вище наслідків, але і до зміни цільової функції за рахунок зменшення ціни реалізації продукції [124]. Враховуючи (3.102), (3.109), (3.111), математична модель оцінки комплексних наслідків зміни сценарію управління діяльністю підприємства $Y_j(t)$ набуде вигляду (3.113).

$$\Delta P_{kj} = F[x^0, Y_0(t)] - F[x^0, Y_j(t)] + \sum_{l=1}^{L(Y)} H_l \left| g_l(x^0, Y) \right| + \sum_{s=1}^{S(Y)} \delta_s \left[H_s h_s(x^0, Y) \right];$$

$$\delta_s = \begin{cases} 0, & \text{якщо нерівність } s \text{ задовольняється;} \\ 1, & \text{у протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3.113)$$

Значення ΔP_{kj} може бути як від'ємним, так і додатнім.

Вважаємо, що математична модель (3.113) визначена, на її основі для кожного опорного рішення x^0 можна обчислити оцінку наслідків зміни управління діяльністю підприємства для конкретних реалізацій вектора $Y_j(t)$. Для того, щоб різні опорні рішення АУ можна було порівнювати між собою за ефективністю і рівнем стійкості до варіацій характеристик середовища функціонування підприємства, доцільно аналіз всіх x^0 проводити з врахуванням однакових значень $Y_j(t)$. Результати такого аналізу відображено в табл.4.

Т а б л и ц я 4

Результати аналізу x^0 з врахуванням однакових значень $Y_j(t)$

Опорні рішення АУ	Варіації сценаріїв антикризового управління підприємством			
X_j^0	$Y_1(t)$	$Y_2(t)$...	$Y_m(t)$
x_1^0	$P_{11}^0 [x_1^0, Y_1(t)]$	$\Delta P_{12}^0 [x_1^0, Y_2(t)]$...	$\Delta P_{1m}^0 [x_1^0, Y_m(t)]$
x_2^0	$\Delta P_{21}^0 [x_2^0, Y_1(t)]$	$P_{22}^0 [x_2^0, Y_2(t)]$...	$\Delta P_{2m}^0 [x_2^0, Y_m(t)]$
...
X_m^0	$\Delta P_{m1}^0 [x_m^0, Y_1(t)]$	$\Delta P_{m2}^0 [x_m^0, Y_2(t)]$...	$P_{mm}^0 [x_m^0, Y_m(t)]$

У табл.4 по діагоналі розташовано функції цілі для кожного опорного рішення АУ x_j^0 , які відповідають реалізації умов функціонування підприємства $Y_j(t)$, а всі інші елементи кожного рядка є оцінками наслідків варіацій $Y_j(t)$, $j = 1, m$. Таблиця 1 аналогічна за формою та змістом матриці платежів, яка використовується при прийнятті рішень в умовах ризику та невизначеності. Ця таблиця є вихідною для прийняття ефективного рішення АУ.

В розглянутому прикладі цільова функція є частковим випадком багатофакторної оцінки, оскільки має вартісну розмірність, як і всі її компоненти. Тому не виникає проблеми багатофакторного оцінювання. У загальному випадку кінцева ефективність характеризується набором різнорідних суперечливих факторів (часткових критеріїв). В цьому випадку необхідно для оцінки узагальненого ефекту (цільової функції) в залежності від конкретної ситуації скористатися відповідною метрикою багатофакторного оцінювання [119]. Для будь-якої з метрик розглянуті вище моделі є придатними.

У табл.4 наведено декілька опорних рішень, оцінки їх якості за оптимальних умов P_j^0 , а також оцінки наслідків можливих змін управління діяльністю підприємства $Y(t)$. На основі цієї інформації необхідно обрати єдине рішення.

Завдання прийняття рішень пов'язані з визначенням деякого показника якості. В стаціонарних системах за умов повної інформованості ОПР в якості критерію приймається комплексна цільова функція, яка враховує властивості системи і витрати на їх досягнення, зведена до скалярного вигляду. Правило прийняття рішення в цьому випадку полягає у знаходженні такого рішення x^0 , яке оптимізує цільову функцію.

Прикладом реалізації такого підходу є математична модель (3.92). В результаті її реалізації отримуємо для кожної j -ої конкретної ситуації опорне рішення x_j^0 і відповідне йому значення цільової функції (діагональні елементи, табл.4). Виходячи з цього, в якості єдиного рішення необхідно обирати опорне рішення, якому відповідає максимальне значення цільової функції. Реалізація такого алгоритму в умовах невизначеності може призвести до негативних наслідків. У таких умовах необхідно враховувати не тільки x_j^0 і ефективність рішення, але і його стійкість до зміни умов. Кількісну інформацію про стійкість опорних рішень x_j^0 до варіацій вектора $Y_j(t)$ містять відповідні значення P_{ij}^0 (табл. 4). Доцільно використовувати цю інформацію для прийняття рішень антикризового управління. В цьому випадку необхідно обрати відповідні критерії і сформулювати правило прийняття рішень. Найбільш типовими є наступні ситуації прийняття рішень: в умовах ризику та в умовах невизначеності.

5.4. Прийняття рішень в умовах ризику

Прийняття рішень в умовах ризику базується на припущенні, що ОПР відомі ймовірності реалізації різноманітних ситуацій, тобто сценаріїв управління діяльністю підприємства $Y_j(t)$. В цьому випадку в якості критерію оцінки різних рішень може бути використано математичне сподівання значення цільової функції (3.114)

$$M(P_i^0) = \sum_{j=1}^m V_j (P_{ij} + \Delta P_{ij}), \quad (3.114)$$

де V_j – ймовірність реалізації j -ої ситуації. Правило прийняття рішення в цьому випадку буде мати вигляд (3.115).

$$x^0 = \arg \max_i \sum_{j=1}^m V_j (P_{ij} + \Delta P_{ij}), \quad i = \overline{1, m}. \quad (3.115)$$

У випадку, коли ймовірності V_j невідомі, пропонується вважати всі можливі ситуації $j = 1, m$ рівно можливими (3.116).

$$V_j = 1 / m. \quad (3.116)$$

Тоді критерій (3.114) перетворюється в критерій Лапласа [19], а правило прийняття рішень (3.115) набуде вигляду (3.117), оскільки V_j є масштабним коефіцієнтом, що не впливає на положення оптимуму (ним можна знехтувати).

$$x^0 = \arg \max_i \sum_{j=1}^m (P_{ij} + \Delta P_{ij}), \quad i = \overline{1, m} \quad (3.117)$$

Імовірнісний підхід не є універсальним. Це зумовлено двома причинами:

- певними труднощами у визначенні ймовірностей V_j реалізації різноманітних ситуацій, особливо для нестационарних систем з короткими інтервалами статичної неоднорідності;
- неможливістю коректної інтерпретації багатьох класів систем як стохастичних.

Це означає, що існують системи, для яких імовірнісний підхід до прийняття рішень є некоректним. Прикладом коректного використання імовірнісного підходу є завдання вибору завантаження виробничих потужностей декількох цехів в умовах відомої вірогідності замовлень певних видів продукції. Для такої системи характерними є можливість визначення

вірогідності реалізації замовлень різних видів продукції на великій однорідній статистичній вибірці та багаторазова реалізація прийнятого рішення на протязі деякого часу. Останнє означає, що середній за множиною періодів часу ефект дійсно буде прямувати до математичного сподівання (28). На відміну від цього, завдання планування потужностей підприємства з випуску нового виду продукції, не може бути коректно інтерпретоване як імовірнісне за першою і за другою ознакою.

5.5. Прийняття рішень антикризового управління в умовах невизначеності

Альтернативним до імовірнісного методу є підхід, орієнтований на прийняття рішень в умовах невизначеності. Основою цього підходу є знаходження компромісу між ефективністю і стійкістю рішення. Правило реалізації компромісу визначається критерієм вибору рішення. Більшість відомих критеріїв прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності є частковими випадками адитивної схеми компромісу.

Нехай задана допустима множина рішень X . На цій множині визначені два критерії: $k_1(x)$, $k_2(x)$, перший із яких характеризує ефект, а другий – стійкість рішень. Для простоти будемо вважати, що обидва критерії мають однакову розмірність. Тоді загальна схема вибору компромісного рішення має вигляд (3.118)

$$x^0 = \arg \max_{x \in X} \sum_{j=1}^2 a_{ij} k_i(x), \quad \sum_{i=1}^2 a_i = 1. \quad (3.118)$$

Вибір значень a_i визначає конкретний вид критерію прийняття рішень і відповідну йому схему компромісу.

Розглянемо деякі часткові випадки: критерій оптиміста, критерій Вальда (песиміста), критерій Гурвіца.

Критерію оптиміста відповідають значення вагових коефіцієнтів $a_1 = 1$, $a_2 = 0$. Це означає, що при виборі рішення враховується тільки його ефективність. Позначимо P_{ij} ефективність рішення (33), де елементи P_{ij} , ΔP_{ij} відповідають прийнятим в табл. 4.

$$P_{ij}(x) = P_{ij} + \Delta P_{ij}, \quad i = 1, m, \quad j = 1, m \quad (3.119)$$

Тоді схема прийняття рішень, що розглядаються, буде мати вигляд (3.120), тобто обирається рішення, яке має максимальне значення цільової функції при найбільш сприятливому сценарії управління діяльністю підприємства $Y_j(t)$

$$x^0 = \arg \max_i \min_j P_{ij}(x) . \quad (3.120)$$

У випадку критерію Вальда значення вагових коефіцієнтів $a_1 = 0$, $a_2 = 1$. Це означає, що рішення приймається тільки з врахуванням його стійкості. Найбільш стійким є максимінне рішення (3.121), яке обирається згідно з припущенням про найбільш несприятливий розвиток сценарію управління діяльністю підприємства $Y_j(t)$ і забезпечує в цих умовах гарантований результат

$$x^0 = \arg \max_i \max_j P_{ij}(x) . \quad (3.121)$$

У випадку критерію Гурвіца значення вагових коефіцієнтів $a_1 = \alpha$, $0 \leq \alpha \leq 1$, $a_2 = (1 - \alpha)$. Це означає, що оцінка якості x^0_j опорного рішення має вид (3.122), а правило вибору ефективності рішення – (3.123).

$$P_i^0 = \left[\max_j P_{ij}(x) \right] \alpha + \left[\min_j P_{ij}(x) \right] (1 - \alpha) ; \quad (3.122)$$

$$x^0 = \max_i P_i^0 = \max_i \left\{ \left[\max_j P_{ij}(x) \right] \alpha + \left[\min_j P_{ij}(x) \right] (1 - \alpha) \right\} . \quad (3.123)$$

Таким чином, критерій Гурвіца є універсальним, оскільки дозволяє реалізувати як розглянуті вище часткові критерії, так і будь-які інші переваги ОПР. Принциповим є те, що величина параметру α призначається ОПР на основі евристичних припущень і не існує формальних методів його визначення.

5.6. Алгоритми формування сценаріїв управління діяльністю підприємства

Розглянемо алгоритми формування сценаріїв управління діяльністю підприємства.

З урахуванням евристичності призначення параметру α в моделі прийняття рішень (3.123) його обґрунтованість значною мірою залежить від повноти матриці платежів (табл. 4.) та інформованості ОПР про вірогідність реалізації різних можливих виходів. В формальній постановці завдання полягає в формуванні випадкових реалізацій вектора $Y(t)$, який є сценарієм антикризового управління діяльністю підприємства. Необхідно, щоб ці випадкові реалізації досить повно накривали область можливих

значень $Y(t)$ і була визначеною ймовірність або інша інформація, яка характеризує “вагу” кожної реалізації.

В загальному випадку компонентами вектора $Y(t)$ є випадкові події, випадкові величини та випадкові процеси. Розглянемо можливі алгоритми формування цих компонент.

Нехай задано повну групу несумісних подій $z_k, k = 1, n$. Вважаємо, що відомо апіорну вірогідність реалізації кожної з подій $P(z_k) = P_k$. У такому випадку виконується (3.124)

$$\sum_{k=1}^n P_k = 1. \quad (3.124)$$

Для формування реалізації випадкової події можна скористатись алгоритмом [105]. Інтервал $[0,1]$ розбиваємо на відрізки J_k , що дорівнюють апіорній вірогідності появи кожної з подій повної групи. За допомогою алгоритмічного датчика псевдовипадкових чисел, що розподілені за законом рівної ймовірності на інтервалі $[0,1]$, генерується випадкове число η . Вважаємо, що відбулася подія з номером, що дорівнює номеру інтервалу, в який потрапило випадкове число (3.125)

$$(\eta \in J_k) \rightarrow Z_k, \quad k = 1, n. \quad (3.125)$$

В основу алгоритма покладено властивість закону рівної ймовірності, згідно з якою ймовірність потрапляння в заданий інтервал дорівнює величині інтервалу. Звідси випливає, що порядок інтервалів не має значення. На основі описаного алгоритму можна легко реалізувати формування складних і умовних подій.

Таким чином, не виникає ускладнень з генерацією випадкових подій у випадку, коли задані апіорні ймовірності їх виникнення P_k . Джерелом цієї інформації можуть бути результати статистичних спостережень або оцінки експертів. У результаті інформацію про апіорну ймовірність подій P_k можна зобразити як точні чисельні значення, інтервальні значення $P_k \pm \Delta P$, невизначені значення, лінгвістичні змінні типу “приблизно дорівнює”, “належить інтервалу” тощо.

Для реалізації описаного алгоритму вихідна інформація повинна бути подана у вигляді точкових чисельних значень, що задовольняють умові (3.124). Найбільш просто ця задача розв’язується в умовах повної невизначеності, коли всі можливі події приймаються рівноможливими (3.126).

$$P_k = 1/k, \quad k = 1, n. \quad (3.126)$$

Задача формування випадкових величин полягає у формуванні конкретних реалізацій випадкових величин за заданим законом розподілу,

наприклад, нормальному, Пуассона, експоненціальному, з визначеними статистичними параметрами – дисперсією, математичним сподіванням тощо. Існує багато розв’язків подібних задач [119], більшість з яких основана на трансформації чисел, розподілених за законом рівної ймовірності на інтервалі від 0 до 1 в необхідні випадкові величини. Математичні моделі такої трансформації для різних законів розподілу наведені в [63]. Джерелом вихідних рівноможливих випадкових чисел є алгоритмічний датчик псевдовипадкових чисел.

Для реалізації алгоритмів генерації випадкових величин необхідні вихідна інформація про розподіл змінної, що моделюється, в області можливих значень. Ця інформація може бути подана у вигляді функції щільності розподілу ймовірностей випадкової величини і значень її статистичних параметрів. Невизначених значень, функцій приналежності нечітким множинам типу “приблизно дорівнює”, “належить інтервалу” тощо. У випадку невизначених значень відсутня інформація про вигляд функції щільності розподілу за законом рівної ймовірності на заданому інтервалі. Таким чином, цей випадок зводиться до ситуації, коли інформація подана у вигляді функції щільності розподілу ймовірностей випадкової величини і значень її статистичних параметрів.

В [221] показано, що функції приналежності нечітким множинам у випадку подання інформації у вигляді функції приналежності нечітким множинам, мають дзвоноподібний вигляд і за формою є близьким до функції щільності нормального закону розподілу випадкової величини. Тому вони можуть бути апроксимовані відповідною функцією шляхом вибору таких значень математичного сподівання і дисперсії, які мінімізують деякий критерій, наприклад, найменших квадратів.

Таким чином, будь-яка з означених форм представлення вихідної інформації може бути зведена до представлення у вигляді функції щільності розподілу ймовірностей випадкової величини і значень її статистичних параметрів, що не викликає принципових ускладнень як з математичного, так і з обчислювального погляду під час генерації випадкових величин. Для зручності використання і підвищення універсальності алгоритми генерації випадкових величин можуть бути подані у вигляді бібліотеки, яка є відкритою і може поповнюватись новими алгоритмами (законами розподілу) у міру необхідності.

Розглянемо задачу формування випадкових величин.

З погляду цифрового моделювання необхідно формувати значення випадкової величини в дискретні моменти часу. Такі випадкові функції є випадковими послідовностями [148]. Для формування випадкових послідовностей доцільно скористатися канонічним розподілом випадкової функції [137], де випадкова функція задається розподілом виду (3.127), тут

$m_x(t)$ – математичне сподівання (тренд) випадкової величини; V_i – коефіцієнти розподілу, що є випадковими величинами з математичним сподіванням, котре дорівнює 0, і кореляційною матрицею $\|K_{ij}\|$; $\varphi_i(t)$ – невідповідні функції (координати)

$$x(t) = m_x(t) + \sum_{i=1}^m V_i \varphi_i(t). \quad (3.127)$$

Для канонічного розподілу випадкової функції всі коефіцієнти V_i є некорельованими, тобто $K_{ij} = 0, i \neq j$. В цьому випадку кореляційна функція набуде вигляду (3.128), де D_i – дисперсія відповідних випадкових коефіцієнтів розподілу V_i , а дисперсія випадкової величини визначається як (3.129).

$$K_x(t, t') = \sum_{i=1}^m \varphi_i(t) \varphi_i(t') D_i; \quad (3.128)$$

$$D_x(t) = \sum_{i=1}^m [\varphi_i(t)]^2 D_i. \quad (3.129)$$

Задача представлення випадкової функції в канонічній формі детально розглянута в [137] і є специфічною для кожного конкретного випадку. Зазначимо, що для формування випадкової послідовності за умов, що задано розподіл (3.127), необхідно формувати тільки випадкові величини V_i згідно з наведеною вище процедурою.

Таким чином, за допомогою використання алгоритмів формування випадкових подій, величин, функцій можна сформувати багато конкретних випадкових сценаріїв управління діяльністю підприємства. Для кожного з них на основі моделі (3.92) визначаються реакції системи, які утворюють випадкову статистичну вибірку. На основі її аналізу можна визначити закон розподілу і статистичні параметри вихідної величини. Оскільки у межах даної роботи розглядаються скалярні узагальнені оцінки стану системи, то на виході системи буде одновимірний випадковий процес. Точність визначення оцінок статистичних параметрів величини на виході системи при моделюванні методом Монте-Карло визначається залежністю (3.130) [81]

$$\varepsilon = t_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{N}}. \quad (3.130)$$

Тут t_α – коефіцієнт, що враховує загальний рівень довірчої ймовірності оцінки; σ – середньоквадратичне відхилення моделюючого процесу, N – кількість реалізацій випробувань моделі.

Спираючись на вищевикладене, можна стверджувати, що для фіксованого рівня довірчої ймовірності P_α точність моделювання обернено пропорційна квадратному кореню із кількості випробувань (3.131)

$$\varepsilon \cong t_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{N}} . \quad (3.131)$$

Пропонується зменшити трудомісткість методу Монте-Карло шляхом зменшення числа випробувань N .

В загальному вигляді стохастичну модель можна зобразити у вигляді (3.132), де y_i – i -та складова випадкового впливу виходу; Θ_i – оператор, що встановлює зв'язок між входом і виходом моделі; φ_j – j -ий випадковий параметр оператора Θ_i ; x_l – l -та складова вхідного впливу.

$$y_i = \Theta_i (\varphi_j, x_l), \quad i = 1, c, \quad j = 1, m, \quad l = 1, k \quad (3.132)$$

З визначенням метод Монте-Карло передбачає, що всі необхідні для моделювання якісні (закон розподілу) і кількісні (значення статистичних параметрів) характеристики величин φ_j , x_l відомі. Інше припущення полягає в тому, що всі випадкові вхідні величини і параметри моделі (оператора Θ_i) є взаємнонезалежними. За результатами моделювання необхідно розв'язати задачу ідентифікації функції щільності розподілу впливу виходу, тобто встановити закон розподілу і кількісних значень його статистичних параметрів.

Вихідною інформацією для розв'язання вказаної задачі є гістограма, яка являє собою впорядковану статистичну вибірку реалізації випадкової величини. За визначенням [45], гістограма є кусково-постійною апроксимацією функції щільності розподілу. При реалізації методу Монте-Карло гістограма формулюється так [82]: задається кількість рядів гістограми, що розбивають діапазон можливих значень величини, що моделюється (вісь абсцис) на відповідну кількість рівномірних або нерівномірних інтервалів. Формується випадкова реалізація φ_j , x_l за моделлю (3.132) визначається реалізація випадкової величини y_i . Це значення є абсцисою точки, що дозволяє віднести її до конкретного розряду. Ордината розряду гістограми (при рівномірному розбитті) визначається за формулою (3.133) [45], де d_s – кількість експериментів на s -ому інтервалі; N – загальна кількість експериментів

$$P_S^0 = t_\alpha \frac{d_s}{N} . \quad (3.133)$$

Неперервна крива, що апроксимує гістограму при $s \rightarrow \infty$, є функцією щільності розподілу. Точність апроксимації визначається кількістю точок (звичайно це границі або середини розрядів гістограм) і точністю визначення їх ординат, що залежить від розміру вибірки N . Вважається, що кількість розрядів повинна бути не менше 20, а N – не менше 1000. В загальному випадку значення цих величин визначається необхідною точністю моделювання, зокрема з врахуванням (3.131).

На відміну від описаного методу пропонується більш точний і менш трудомісткий метод формування вихідної інформації для визначення функції розподілу y_i . Абсциса кожної точки, тобто конкретне значення випадкової величини y_{in} , $n = 1, N$, визначається, як і в традиційному методі, за моделлю (3.132), а ордината обчислюється як ймовірність появи саме цього значення. Її величини визначаються ймовірністю появи конкретної реалізації випадкових величин φ_{jn} , x_{in} . Через їх незалежність [45] справедливе (3.134).

$$f(y_{in}) = \prod_m f(\varphi_{jn}) \prod_k f(x_{in}) \quad , n = \overline{1, N} . \quad (3.134)$$

Функції щільності розподілу φ_j , x_i , як вказано вище, відомі, і їх обчислення не мають принципових труднощів.

Звичайно, точність обчислення ординати залежить тільки від точності вихідної інформації і не залежить від загальної кількості експериментів N . Кожна реалізація моделі (3.132) дає точку на кривій функції щільності, тобто для отримання інформації, що дорівнює за об'ємом гістограми з 20 інтервалами, необхідно 20 експериментів. При цьому трудомісткість одного експерименту зростає у порівнянні з традиційним методом тільки на витрати, що необхідні для обчислення (3.134). Подальша статистична обробка отриманої інформації відбувається традиційними методами [37].

Розділ IV. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Процес антикризового управління підприємством повинен забезпечити поступовий вихід підприємства з кризового стану і можливість ефективного функціонування в ринковому середовищі. Такий процес передбачає прийняття складних управлінських рішень на всіх його стадіях: від збору інформації - до реалізації управлінського рішення. Тому виникає необхідність використання сучасних інформаційних технологій для забезпечення оперативності і обґрунтованості управлінських рішень для подолання кризи підприємства; для найбільш повної реалізації інтелекту та досвіду ОПР.

Глава 1

ІНФОРМАЦІЙНО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПІДТРИМКА АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ

Процес антикризового управління підприємством потребує прийняття складних управлінських рішень щодо підвищення ефективності діяльності підприємства і виведення його з кризового стану, що передбачає здійснення діагностики поточного стану підприємства, аналізу фінансової спроможності підприємства, аналізу виробничого потенціалу підприємства, аналізу можливостей покращення ефективності функціонування підприємства, розробки стратегічного плану антикризового управління підприємством, створення системи антикризового управління фінансовими ресурсами підприємства, створення ефективної системи маркетингового управління на підприємстві, вибору прибуткової продукції та її виробництво. Це зумовлює необхідність використання інформаційних технологій, що здатні підвищити інтелектуальний рівень рішень, що приймаються, своє-

часність та адекватність управлінських рішень, швидкість реалізації обраних управлінських рішень.

Проведене дослідження показало, що впровадження і використання інформаційних технологій в антикризовому управлінні має певні особливості, які набувають високої актуальності в умовах кризи підприємства. Розглянемо їх детально.

1.1. Особливості використання інформаційних технологій в антикризовому управлінні підприємством

Досвід використання методів економіко-математичного моделювання і комп'ютерів у діяльності підприємства показав, що методики, які успішно застосовуються для побудови автоматизованих систем управління підприємством, не придатні до багатокритеріальних проблем, що постають перед керівництвом вищої ланки управління в умовах невизначеності та неповноти інформації, насичені неформалізованими даними, до останнього часу вирішуються, переважно, на основі інтелектуального рівня і досвіду ОПР. Це зумовлено такими причинами.

1. Збільшується об'єм вихідної інформації, при цьому виникають проблеми формування вихідної інформації.
2. Виникає проблема достовірності отриманого результату у зв'язку з різноманітністю методів розв'язання задачі.
3. Отримання прийнятного розв'язку, як правило, характеризується ітеративністю всього процесу пошуку розв'язків.
4. Розв'язком задачі вибору антикризового управління може бути множина розв'язків. В зв'язку з цим на етапі аналізу результатів ОПР бажано мати функції переваги для вибору прийнятних рішень.

Іншою проблемою є технологічне забезпечення інформаційної системи підприємства. Застарілі, погано інтегровані модулі погано відображаються на ефективності діяльності підприємства, потребують великих витрат на обслуговування та уразливі перед проблемами безпечності інформації. Інтерфейси, побудовані на терміналах, заплутують кінцевих користувачів і роблять доступ до необхідних даних надмірно важким. Крім того, вони відрізняються відсутністю гнучкості та низькою здатністю до адаптування.

Відповідно до типів антикризового управління (розділ 7) можна сформулювати особливості використання інформаційних технологій.

Кожний з типів антикризового управління з точки зору інформаційних технологій (ІТ) являє собою систему входів, процесів та виходів. ІТ дозволяють ефективно обробляти дані для різних типів АУ. Інформація

вводиться з різноманітних джерел в різноманітних формах, класифікується, аналізується, поновлюється. Виведення здійснюється після обробки даних у різних формах відповідно до процедур. Таким чином, інформаційні технології стануть невід'ємною і дуже важливою складовою антикризового управління.

Так, для активного АУ роль ІТ стає вирішальною на етапі обробки інформації, коли усі отримані вхідні дані об'єднуються та перетворюються на інформацію, необхідну та придатну для використання тими підрозділами підприємства, яких вона стосується. Для визначення ризиків створюються списки слабких місць підприємства, що використовуються при плануванні управління ризиками та контролюванні збитків. Плани кризових комунікацій створюються по відношенню до всіх аспектів діяльності підприємства. Це дозволяє відновлювати ефективну діяльність підприємства, а також здійснювати управління безпекою та збереженням ресурсів.

Вхідні дані для реактивного АУ включають багато даних, отриманих на попередньому етапі АУ: актуальна інформація про кризові явища, ризики організації та ін. Це необхідно для встановлення пріоритетності заходів з відновлення ефективного функціонування підприємства. Обробка даних залежить від правильного використання інформаційних технологій. Одним із засобів є Internet-технології, які дають змогу отримати останні дані про кризові явища та оперативно вжити антикризові заходи. Вони використовуються при плануванні кризових комунікацій для забезпечення працівників, менеджерів та зовнішніх зацікавлених осіб інформацією, яка може їм знадобитися. Вихідна інформація являє собою, в основному, зареєстровані дії, які здійснювалися для подолання кризової ситуації та стан ресурсного забезпечення.

При інтерактивному АУ інформаційні технології використовують під час проведення аналізу минулих кризових явищ. ІТ тут важливі тим більше, що події можна аналізувати у порівнянні, використовуючи технологічне програмне забезпечення. При застосуванні системи підтримки прийняття рішень підприємство також зможе формувати рекомендації і пропозиції для заходів з АУ в майбутньому.

Після обробки інформації в інтерактивному АУ розробляються прийоми тренування та навчання на основі сценаріїв з врахуванням усіх попередніх кризових ситуацій та антикризових заходів для їх подолання.

Таким чином, інформаційні технології є основою антикризового управління будь-якого типу, на них спираються всі процедури антикризового управління на підприємстві.

Разом з тим, ІТ являють собою один з найбільших ризиків підприємства. Це пов'язано з тим, що глобальна розповсюдженість розподіленого

обчислювального середовища робить будь-які підприємства та організації уразливими.

Так, при активному АУ ризик ІТ полягає в конфіденційності, доступності та цілісності ІТ - ресурсів. Ці ризики пов'язані з можливістю відключення телефонних систем, вірусами, хакерами, операційними системами та недоліками програмного забезпечення, питаннями безпеки Всесвітньої павутини та її ресурсів, ризиками електронної пошти та web-серверів. Тому ці ризики необхідно враховувати при плануванні управління ризиками та контролюванні збитків.

Також необхідно враховувати, що бізнес-процеси підприємства, через свою залежність від комп'ютерної техніки, є достатньо уразливими і являють собою один з найбільших ризиків підприємства, тому необхідно планувати неперервну роботу в критичних умовах, передбачаючи запасні дії та використовуючи електронні сховища даних.

Щоб реагувати на уразливість ІТ та ризики, які вона породжує при реактивному АУ, необхідно використовувати програмне та апаратне забезпечення, яке при виникненні критичних ситуацій (вторгненні в ІС підприємства, відключенні електрики та ін.) може автоматично припинити роботу операційних систем, а при небезпечності несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів підприємства - вимикати пов'язані між собою сервери та ін.

Таким чином, ефективність використання інформаційних технологій та ефективність функціонування системи антикризового управління в цілому визначається за допомогою критерію (4.1).

$$f(r, t) \rightarrow \min \quad (4.1)$$

де r - загальна кількість ресурсів, що витрачаються на АУ (матеріальні, інтелектуальні, трудові);

t - час стабілізації функціонування підприємства.

В загальному випадку ця задача декомпозується на дві підзадачі:

1. Планування (вибір оптимальної траєкторії досягнення цілі);
2. Оперативне управління (реалізація обраної на першому етапі траєкторії в умовах випадкових збурень).

При цьому при плануванні мінімізується в основному r , а при оперативному управлінні - t .

Взагалі, система антикризового управління повинна забезпечити ефективне вирішення наступних завдань:

1. Рання діагностика кризових явищ в діяльності підприємства.
2. Термінове реагування на кризові явища.
3. Адекватність реагування підприємства на рівень реальної загрози його ефективної діяльності та фінансової рівноваги.

4. Повна реалізація внутрішніх можливостей виходу підприємства з кризового стану.

Ці завдання є досить складними і їх своєчасне вирішення в сучасних умовах є необхідною складовою успішної діяльності підприємства.

Наведені особливості дозволяють зробити висновок про те, що в процесі антикризового управління підприємством є необхідною адекватна інформаційно-інтелектуальна підтримка.

1.2. Інформаційно-інтелектуальна система підтримки антикризового управління підприємством

Інформаційно-інтелектуальна система підтримки антикризового управління підприємством може повністю взяти на себе функції, виконання яких, звичайно, вимагає використання досвіду керівника-спеціаліста або відігравати роль асистента для ОПР. Основою орієнтованого на користувача проектування є знання про користувача, що полягає у визначенні двох основних типів інформації:

- характеристики користувача (психологічні, фізичні характеристики, освіта, досвід тощо);
- завдання користувача (діагностика, розробка сценаріїв, вибір найкращого рішення тощо).

При цьому якісно розроблена інформаційно-інтелектуальна система підтримки антикризового управління підприємством згодом стає корисною не тільки для керівників вищої ланки управління, а і для інших менеджерів підприємства. Така система згідно з [214] повинна задовольняти наступним вимогам:

- *простота* вивчення системи;
- *ефективність* у використанні; результатом повинно бути підвищення продуктивності;
- *запам'ятовування*: користувачі, які рідко користуються системою, повинні бути готові повернутись до її використання без повторного навчання;
- *помилки*: система повинна бути спроектована таким чином, щоб запобігати появі помилок і дозволяти користувачам легко виправити помилку, якщо її було припущено;
- *задоволення*: система повинна бути приємною у використанні.

Таким чином, видається доцільним створення інформаційно-інтелектуальної системи підтримки антикризового управління підприємством, яка надає можливість менеджерам підприємства здійснювати ефективне управління за певними напрямками діяльності підприємства, здійснювати координацію їх діяльності, швидко знаходити інформацію про зміни

внутрішнього стану підприємства та зміни, які відбуваються в зовнішньому економічному середовищі, відслідковувати тенденції, мати їх зручне відображення, а також оцінювати ефективність управлінських рішень, що приймаються в умовах виведення підприємства з кризового стану. Така система базується на досягненнях у галузі штучного інтелекту і реалізує наступні функції (рис.28):

1. Виявлення та формалізація переваг ОПР.
2. Обробка ситуацій недостатності і суперечливості вихідних даних.
3. Багатокритеріальне порівняння варіантів в умовах визначеності, ризику та невизначеності умов функціонування підприємства (його структурних елементів).
4. Обґрунтування результатів порівняння варіантів в діалозі з ОПР.
5. Аналіз стійкості ранжування варіантів.
6. Знаходження відповідного класу проблемних ситуацій і застосування відповідних моделей і методів управління до проблеми, яку було діагностовано на підприємстві.
7. Автоматична побудова плану розрахунків.
8. Автоматична реалізація обраного плану розрахунків.
9. Інтерпретація отриманого результату на мові, близькій до природної.

Реалізація наведених функцій передбачає використання методів і моделей, наведених у другому розділі даної роботи. При цьому раціоналізація управління, налагодження ефективних функціональних зв'язків, всебічне обґрунтування управлінських рішень можуть бути досягнуті за автоматизації внутрішньо фірмового управління підприємством. Вимоги щодо підвищення рівня організації виробництва, забезпечення координації діяльності всіх підрозділів можна виконати тільки інтегруванням всіх функцій управління в єдину внутрішньо фірмову інтегровану автоматизовану систему антикризового управління підприємством (ІАСАУП). Її основною метою є підвищення ефективності управління всіма процесами – від організаційно-економічних і технологічних до проектування виробів і технологій їх виготовлення. Завдяки цьому досягається комплексна автоматизація процесів управління.

1.3. Інтегрована автоматизована інформаційна система антикризового управління підприємством

Інтегрована автоматизована система антикризового управління підприємством будується на основі багатокомпонентної схеми організації діяльності підприємства. До її складу входять наступні типи автоматизованих інформаційних систем (АІС):

- АІС фінансового управління та обліку;
- АІС виробничого і логістичного управління;
- АІС маркетингового і інвестиційного управління;
- АІС управління персоналом;
- АІС загального керування.

При цьому кожна з означених інформаційних систем є, з одного боку, самостійною і включає в себе всі етапи антикризового управління - активне, реактивне та інтерактивне, а з іншого - добре інтегрується в єдину автоматизовану інформаційну систему антикризового управління підприємством (АІСАУП) (рис.29).

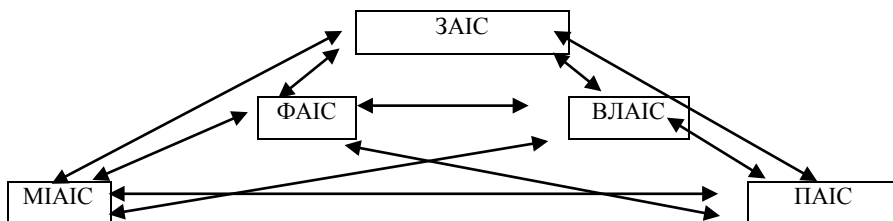


Рис.29. Схема організації (АІСАУП)

Кожна з складових АІСАУП може впроваджуватись і функціонувати незалежно (крім ЗАІС) від інших, а також в довільних їх комбінаціях.

Використання гнучкої системи налаштування надало можливості адаптації програмного апарату до практично будь-яких умов та вимог здійснення виробничого циклу та прийняття управлінських рішень. Крім того, при використанні багатокомпонентної схеми організації інформаційної системи підприємства значно підвищується надійність та тривалість життєздатності останньої, а також забезпечується найбільш повне виконання необхідних функцій.

Таким чином, сучасній інформаційній системі необхідна будова у вигляді програмних модулів, які органічно пов'язані між собою, і в той же час здатні працювати в автономному режимі. Така багатокомпонентна система забезпечує дотримання основного принципу побудови автоматизованих інформаційних систем – відсутності дублювання вводу вихідних да-

них. В той же час, інформація, що була отримана у результаті вводу чи обробки одним із модулів інформаційної системи, може бути використана будь-яким іншим її компонентом.

Отже, модульність побудови сучасних інформаційних систем дає можливість гнучко варіювати конфігурацією цих систем (наприклад, можна включити компонент для створення сховища даних інтерактивного антикризового управління, розділивши системи активного антикризового управління та реактивного антикризового управління), а також проводити їх поетапне впровадження в експлуатацію. Таким чином, вона знижує ризик входження підприємства в кризове становище.

Підбиваючи підсумки, відмітимо, що взаємодія між інформаційними технологіями та антикризовим управлінням є питанням складним та неоднозначним. Це зумовлено тим, що з одного боку інформаційні технології запобігають ризику на підприємстві, а з іншого, самі виступають у ролі одного з найбільших ризиків підприємства. Тому питання забезпечення оптимальної взаємодії між інформаційними технологіями та антикризовим управлінням потребує подальшого дослідження і вирішення.

1.4. Побудова автоматизованої інформаційної системи антикризового управління фінансовою діяльністю підприємства

Прогрес у галузі нарощування потужності та продуктивності комп'ютерних систем, розвиток мережних технологій і систем передачі даних, широкі можливості інтеграції комп'ютерної техніки із найрізноманітнішим обладнанням дозволяють постійно нарощувати продуктивність інформаційних систем та їх функціональність.

Паралельно з розвитком hardware на протязі останніх десяти років, відбувається постійний пошук нових більш досконалих методів програмно-технологічної реалізації АІС. По-перше, змінюється загальний підхід до програмування: з початку 90-х років об'єктно - орієнтоване програмування фактично витискало модульне і зараз неперервно вдосконалюються методи побудови об'єктних моделей. По-друге, в зв'язку з розвитком мережних технологій, локальні бухгалтерські системи поступаються клієнт-серверним реалізаціям. Крім того, в зв'язку з активним розвитком Internet, з'являються все більші можливості роботи з віддаленими підрозділами, відкриваються широкі перспективи електронної комерції, обслуговування покупців через Internet та багато іншого.

Навіть поверховий аналіз загального стану на світовому ринку виробників економічного програмного забезпечення дозволяє зробити висновок про те, що основною тенденцією є перехід до використання

Internet/Intranet-технологій. Практично всі гіганти цієї індустрії, такі як Baan, SAP, PeopleSoft та інші, на протязі 2000 року розробили Internet - версії своїх програмних комплексів. Використання певних технологій при побудові інформаційних систем не є самоціллю розробника, а найбільший розвиток отримують ті технології, які в найбільшій мірі відповідають існуючим потребам.

В достатній мірі вищезазначена тенденція пов'язана з розвитком концепції XML (Extensible Markup Language). Незважаючи на певну схожість, XML не є просто новою версією розвитку HTML. За допомогою XML дуже зручно описувати структури даних у вигляді XML –об'єктів . У випадку з інформаційними системами на підприємстві роль таких об'єктів відіграють універсальні бізнес-об'єкти, які в більшості випадків мають структуру дерева. Описані бізнес – об'єкти є також зручним засобом для обміну інформацією між різними програмними засобами.

Структура побудованої фінансової інформаційної системи має наступну деревовидну структуру:

- *Фінансова інформаційна система*
 - *Довідники*
 - Довідник фінансових операцій
 - Довідник підрозділів
 - ...
 - *Документи*
 - Замовлення
 - Касові ордера
 - ...

Відповідна XML - структура фінансової інформаційної системи складається із списку XML - тегів, які описують основні елементи системи.

```
<FIS>
    <Refers>
        <Operations/>
        <Staff/>
    </Refers>
    <Documents>
    </Documents>
</FIS>
```

В результаті отримали опис структури фінансової інформаційної системи на рівні кінцевих бізнес - об'єктів . Для кожного об'єкта робиться його опис на мові XML. Причому будь-який бізнес-об'єкт повинен задовольняти як мінімум чотири методи: формування списку елементів, які вхо-

дять до об'єкта; формування інформації щодо конкретного об'єкта; додавання/зміна об'єкта; видалення об'єкта.

Таким чином, побудована фінансова інформаційна система (ФАІС) – це багатокомпонентна система з розподіленою базою даних за рівнями експертизи.

Розроблена ФАІС дозволила перерозподілити обов'язки службовців фінансового відділу та бухгалтерії за принципом *уведення даних - перевірка правильності введення – переведення даних в кінцеві файли*. При цьому проводки формуються автоматично за місцем здійснення господарської операції на основі певного плану проводок для даного типу операції та вихідних документів, частина яких може бути створена в самій системі. До обов'язків спеціалістів бухгалтерії належить лише контроль за правильністю введення вихідних документів, можливе додаткове корегування та рознесення даних для подання в бухгалтерських звітах.

Аналогічно змінюються функції спеціалістів фінансового відділу, обов'язки яких змінюються від створення звітів для керівництва до аналізу за станом фінансів у довільній валюті та в будь-який момент часу з можливістю програвання сценаріїв «якщо – то».

В [12] зазначається, що основною умовою для успішної побудови інформаційної системи на підприємстві, зокрема фінансової інформаційної системи, є скоординована діяльність за наступними технічними та соціально-орієнтованими напрямками:

при здійсненні технічних заходів необхідно забезпечити:

- аналіз поточної виробничо-господарської практики (облікової політики);
- аналіз існуючого програмного забезпечення;
- постановку завдань на конфігурацію та доопрацювання придбаного програмного забезпечення;
- програмування відсутнього ПЗ.

при здійсненні соціально орієнтованих заходів необхідно забезпечити:

- дослідження персоналу;
- виявлення прихильників та супротивників системи;
- розробку програм навчання;
- конструювання ситуацій, що максимізують ефективність навчання персоналу;
- навчання та сертифікація персоналу (кінцевих користувачів).

Проведений аналіз показав, що в силу того, що кожне підприємство має свою власну специфіку, яка відображається не тільки в області діяльності, а також у внутрішніх методах управління, що склалися на протязі десятиріч, основними критеріями при побудові інформаційних систем є

гнучкість і адаптованість під конкретного замовника. Тому рекомендаціїми для створення інформаційних систем є багатокомпонентна технологія як найбільш приваблива і перспективна.

Дійсно, вона поєднує гнучкість вибору необхідних компонентів інформаційної системи, що властива власній розробці окремого блоку системи, наприклад фінансового, надійність коду та функціональну повноту, що перевірена багаторазовим використанням, що властиве великим комерційним програмним пакетам. Більш того, багатокомпонентна технологія дозволяє оперативно вносити зміни до існуючої інформаційної системи, не порушуючи її працездатності. При цьому нові програмні модулі можуть працювати як з новими, так і з попередніми програмними розробками. Це вирішує проблему наслідуваних систем – нема потреби їх заміни для розширення або зміни функціональності, тобто витрати на супроводження та модернізацію інформаційної системи знижуються.

Для того, щоб багатокомпонентна архітектура інформаційних систем стала реальністю, необхідне виконання наступних умов:

- наявність методології аналізу і проектування інформаційних систем, що забезпечує компонентну розробку та складання систем;
- сформований ринок готових програмних компонентів, які підтримують загальні стандарти на технологію розробки і складання компонентів;
- стандартні компоненти програмного забезпечення «інфраструктури» інформаційної системи, що забезпечує взаємодію між компонентами системи.

Проведене дослідження показало також, що використання Internet-технологій в інтрамережах підприємства дає вагомі переваги. Зокрема, вони дозволяють звільнити співробітників фінансової та інших служб від повільної і трудомісткої роботи з паперовими документами. Заміна паперових процесів електронними дозволяє інтелектуальним працівникам займатися розумовою працею, а також економити кошти на обробку паперових документів та на сам папір.

Електронні інструменти не лише знижують вартість транзакцій і витратних матеріалів. Так, бізнес-правила вбудовуються в систему ще при розробці, тому, наприклад, замовлення з невірним кодом статті фінансових витрат не буде прийнято, що звільняє фінансових працівників від багаторазового пошуку помилок в облікових записах. Взаємодія з постачальниками повністю документується, витрати відомі заздалегідь, тому неприємні несподіванки виключаються. Крім того, оплата постачальникам поступає набагато швидше, що стимулює їх більш оперативно доставляти замовлення.

Використання Internet - технологій при побудові інформаційних систем відкриває ще багато цікавих можливостей для підприємства – за їх допомогою компанія може створити захищений канал віддаленого робочого місця аудитора, який працює з фінансовою звітністю підприємства, організувати в Internet повно функціональне віртуальне представництво, яке може принести підприємству високі прибутки та ін.

На жаль, питання інформаційної безпеки на сучасному етапі роботи з віддаленим доступом до даних залишається відкритим. Але питання безпеки інформації, що передається по мережі, не мають прямого відношення до реалізації АІС, оскільки над ними працюють ціла індустрія розробників спеціалізованого програмного забезпечення. Програмні продукти безпеки інформації є досить дорогими і обираються в кожному окремому проекті побудови інформаційних систем за принципом максимуму коефіцієнта функціональності/вартість.

Підбиваючи підсумки, можна сказати, що інформаційні технології надають доступ до даних, які дозволяють підприємству глибше зрозуміти свій бізнес, діяти швидко і вирішувати такі завдання, які раніше були надто складними. Інформаційні технології і бізнес стають все більш взаємопов'язаними. Тому питання побудови сучасної фінансової інформаційної системи як основного елемента єдиної інформаційної системи підприємства є вкрай необхідною умовою для кожного підприємства.

Глава 2

ВІРТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ В АНТИКРИЗОВОМУ УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ

Як уже було показано, в главі 11, антикризове управління підприємством потребує застосування сучасних інформаційних технологій для забезпечення ефективного виведення підприємства з кризового стану і подальшого його успішного розвитку. Такими інформаційними технологіями можуть бути віртуальні технології.

2.1. Перспектива використання віртуальних технологій і систем в антикризовому управлінні підприємством

Віртуальні технології включають в себе генеровані комп'ютером зображення та звук, телебачення високої чіткості, голографію, тактильні імітатори тощо. Високі вимоги до віртуальних систем можуть бути задо-

волені за допомогою нових технологій стискання даних, нових видів більш мініатюрних та більш потужних чіпів, нової фотонної комп'ютерної пам'яті. Більш того, остання потенційно сумісна з волоконно - оптичними телекомунікаційними "магістралями".

Уже зараз віртуальні системи можуть передавати і поновлювати інформацію 60 разів за секунду [215], що набагато більше від того, що може зафіксувати мозок людини. Фактичні і потенційні види застосування віртуальних систем в управлінні підприємством включають в себе наступні:

-- *Управління фінансами.* В фінансовому управлінні віртуальні технології здійснюють складні прогностичні моделі і евристичні системи. Користувачі можуть працювати з графічною інформацією, випробувати різноманітні сценарії за допомогою засобів, які покращують сприйняття та розуміння моделей і ситуацій, роблять ризики більш очевидними.

-- *Маркетинг.* Віртуальні технології відкривають необмежені перспективи по відношенню до нових продуктів та послуг: нові можливості для позиціонування продукту, просування на ринок, доставки. По відношенню до окремих продуктів є можливість спробувати віртуальні версії перед тим, як купувати товар.

-- *Виробництво.* Віртуальні технології (наприклад, інтерфейс CAD) надають можливість проектувальнику ретельно розробити, "доторкнутись" до віртуальних об'єктів. У випадку управління великим виробничим процесом віртуальні технології можуть відтворювати умови фізичної присутності при процесі, доповнюючи моделі контролерів. Крім того, кваліфіковані оператори можуть працювати за допомогою дистанційної присутності, фізично знаходячись де завгодно.

-- *Кадри.* Віртуальні технології використовуються для дистанційного навчання та підготовки кваліфікованих кадрів. Тут об'єднуються: візуальні, слухові, тактильні вхідні дані. В цьому випадку навчання стає більш доступним.

-- *Стратегія і структура.* Найбільш глибокий вплив на діяльність підприємства і управління ним буде в здійсненні тенденції радикального перегляду традиційної концепції організації, власності та багатства. Телекомунікаційні мережі розмили організаційні межі. Зараз віртуальні технології мають потенціал до усунення меж між людьми за допомогою дистанційної присутності та створених комп'ютером світів. Виникають питання: "Хто буде в віртуальному світі управляти ним і з якою метою?", "Що буде розглядатись як багатство і власність?" тощо. Відповідь на них буде поштовхом до створення скрізь віртуальних підприємств та розробки нових стратегій управління.

Таким чином, віртуальні технології мають потенціал для зміни думки людей про діяльність підприємства, саме підприємство, своє місце в

цьому процесі та про себе. З часом, напевно, управління підприємством буде розвиватись згідно з розвитком віртуальних технологій і розглядатись як управління віртуальними підприємствами. Тому питання розвитку віртуальних технологій у поєднанні із управлінням підприємством, зокрема антикризовому управлінні підприємством, є дуже актуальним і потребує дослідження і розвитку.

2.2. Віртуальна організація діяльності підприємства

Разом з тим, нові інформаційні технології потребують нової технології управління підприємством. Такою технологією управління є антикризове управління підприємством, що дозволяє оптимізувати діяльність окремих підприємств на основі методів багатокритеріальної оптимізації, як це було показано в розділі 10, і максимально ефективно використовувати найсильніші сторони окремих підприємств для підвищення їх загального економічного потенціалу.

В діяльності сучасних підприємств спостерігається певний зсув від безпосереднього виробництва до сфери послуг, а завдання виробництва і збуту замінюються на більш складні: забезпечити найбільш повне задоволення потреб замовника за рахунок своєчасного виготовлення або поставки необхідних товарів. При цьому поняття якості продукції стає більш суб'єктивним, формується в процесі взаємодії виробника і споживача, а рівень якості визначається рівнем відповідності характеристик товару набору вимог споживача.

Основою такої взаємодії можуть бути віртуальні технології, за допомогою яких необхідний товар може бути виготовлений і адаптований до вимог споживача в короткий термін, в будь-якому місці і в різноманітній формі. Це можливо за умов кооперації і інтеграції підприємств у віртуальні підприємства.

Відмітимо, що віртуалізація підприємств включає в себе побудову трьох складових:

віртуального ринку – ринку товарів та послуг, що базується на основі комунікаційних та інформаційних можливостей глобальних мереж (Internet);

віртуальної реальності, що дозволяє відображати і моделювати реальні розробки виробництва в кібернетичному просторі, який є і засобом і середовищем одночасно;

віртуальної організації діяльності підприємства, тобто безпосередньо віртуальне підприємство.

Найбільш цікавим і актуальним напрямком дослідження є віртуальна організація діяльності підприємства. Це зумовлено тим, що зараз більшість вітчизняних підприємств знаходяться на межі банкрутства і для ви-

ведення їх з кризового стану необхідно шукати нові прогресивні методи управління, які передбачають найменші витрати. Тому віртуальна форма організації діяльності підприємств, основною перевагою яких є можливість обирати і використовувати найкращі ресурси, знання і здібності з найменшими витратами, в цьому аспекті є привабливою і перспективною.

Існує багато визначень віртуального підприємства, але з урахуванням особливостей практичного функціонування таких структур, найбільш точним є визначення в [70]: віртуальне підприємство – це уявне підприємство, процеси керування яким моделюються за допомогою програмних і мережних засобів, а також інтелектуальних інформаційних технологій для об'єкта, що являє собою систему об'єднаних на деякий час підприємств і підрозділів, які розташовані в різних географічних місцях, з метою найкращого виконання ринкового замовлення.

Основною метою віртуального підприємства є отримання прибутку шляхом максимального задоволення потреб споживачів в товарах та послугах швидше та краще від потенційних конкурентів. На відміну від звичайного підприємства, віртуальне орієнтоване не на задоволення потреб якогось сегмента ринку, а на виконання певних ринкових замовлень, в тому числі й індивідуальних замовлень споживачів, а також збільшує швидкість і якість виконання замовлення шляхом об'єднання ресурсів різних партнерів в єдину систему.

Так, звичайному підприємству для розробки і виведення нового товару на ринок необхідно залучення значних коштів, тоді як віртуальне підприємство шукає нових партнерів, які мають ресурси, знання та здібності, що відповідають ринковим потребам, для спільної організації та реалізації цієї діяльності, що дозволяє досягти конкурентної переваги на ринку. Відмітимо, що партнерство укладається на певний період або до досягнення певного результату.

Звичайно, при створенні віртуального підприємства існує таке підприємство, яке займається управлінням компетенціями третьої сторони. Тому для ефективної роботи у цілому таке підприємство-керівник повинно, як мінімум, вміти ідентифікувати і залучити компетенції, необхідні для реалізації проекту, та на основі залучених компетенцій організувати процес створення і збуту продукції. Таким чином можна виділити такі основні функції управління віртуальним підприємством як мережею партнерів:

- визначення вимог проекту;
- пошук можливих партнерів;
- оцінка і визначення виконавців, які найкраще відповідають вимогам проекту;
- залучення і розподіл виконавців;
- відслідковування і перерозподіл партнерів і ресурсів по задачах.

Відмітимо, що для ефективного функціонування віртуального підприємства, підприємства-партнери повинні базуватись на узгодженому господарському процесі. Тобто віртуальне підприємство повинно мати єдину інформаційну систему, що базується на широкому використанні сучасних інформаційних та комунікаційних технологіях.

Створення віртуальних систем управління вимагає нових методів проектування, спеціального програмного забезпечення та сучасних інформаційних технологій. Сьогодні для розробки віртуальних технологій окрім традиційної текстової та числової інформації необхідні також мультимедійні дані, такі як відео, аудіо та анімація. Мультимедійні програмні пакети простіші для розуміння і дозволяють швидко і легко сприймати великий об'єм інформації. Для розробки мультимедійних програмних пакетів використовуються об'єктно-орієнтовані мови. Але в силу неоднорідності інформації, яка зберігається на підприємствах (реляційні, ієрархічні, мережні бази даних та ін.), виникає необхідність узгодження віртуальних систем з множиною мов програмування, а також можливості звернення до даних із будь-якого клієнтського середовища. Оскільки по мірі зростання віртуального підприємства збільшується об'єм інформації, що зберігається, виникають проблеми з її зберіганням, сортуванням, відслідковуванням, індексуванням та ін. При цьому часто виникає необхідність комбінувати мультимедійну інформацію з традиційною, яка зберігається в реляційних та нереляційних базах даних. Таким чином головною вимогою до програмного забезпечення для віртуальних підприємств є простий метод зберігання і обробки мультимедіа разом з традиційними типами даних підприємств.

Вирішенням даної проблеми на сьогодні є підтримка розробки складних об'єктно-орієнтованих прикладних систем і використання об'єктної технології. Об'єктна технологія дозволяє комбінувати мультимедійні дані з іншими типами інформації, включаючи бізнес-логістику, та створювати бізнес-об'єкти. Останні являють собою набори зв'язаних даних, що включають також програмні коди, так звані методи, які використовуються для формування пакетів, котрі мають відношення до певної ланки підприємства. Методи створюються і зберігаються разом з даними в бізнес-об'єкті і є набором правил, котрі визначають, як може об'єкт взаємодіяти з користувачами, програмами або іншими об'єктами.

При створенні віртуальних підприємств необхідно орієнтуватися на прогресивні системи управління базами даних і знань, що являють собою об'єктно-орієнтоване середовище програмування для складних мультимедійних пакетів бізнес-програм, які дозволяють швидко збирати із об'єктів потужні, насичені мультимедійними елементами програмні пакети, які добре працюють в різних середовищах: в Інтернет, корпоративних мережах Інтернет або екстранет, на автономній робочій станції або в клієнт-

серверній системі. Системи управління базами даних та знань повинні мати відкриту архітектуру, яка дозволяє однаково ефективно звертатись із програмних пакетів, написаних за допомогою різних засобів: Java, C, C++, HTML, а також довільним інструментарієм, що підтримує ActiveX або OLEDB, такими як Visual Basic.

Оскільки віртуальні підприємства покликані допомогти підприємству успішно працювати у таких складних сучасних економічних умовах, то для них доцільно використовувати антикризові методи управління, спрямовані на оздоровлення кризових підприємств та ефективне функціонування підприємств в нестабільних ринкових умовах.

Розділ V. МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Концепция эколого-экономического управления производственно системой в условиях нестабильной экономики

В современных условиях трансформации экономики и перехода к рыночным отношениям функционирование и развитие производственных систем (ПЭС, предприятий) характеризуются нестабильностью, нелинейностью и динамичностью основных показателей и параметров. На финансово-производственную систему предприятия влияет большое количество возмущений конъюнктурного, инфляционного, социального и другого характера, что приводит к потерям предприятием финансовой стойкости, уменьшения объемов производства, снижения спроса на производимую продукцию и т.д. Поэтому нужно иметь эффективную систему управления и принятия оперативных решений. Актуальным направлением решения этой проблемы является разработка гибкой системы интеллектуального управления предприятием, которая позволяет оперативно диагностировать неблагоприятно состояние финансово-производственной системы предприятия и своевременно приводить в действие механизмы, которые возвращают систему к равновесию [1-4]. При этом основным ресурсом управления предприятием становится информация, которая выполняет интегрирующую роль и является необходимой составляющей при использовании всех других ресурсов. Созданию каждого продукта или услуги предшествует создание информационного продукта, но не каждый информационный продукт принимает участие в материальном производстве.

Все это предопределяет применение для управления предприятием информационных технологий, которые должны быть реализованы с учетом «НЕ-факторов» [1,2,4]. При высокой динамичности и нестабильности внешней среды возникает необходимость применения методов и подходов новой науки управления, концентрирующей свое внимание на теории сложных систем и нелинейной динамики, с помощью которой сложные системы управления могут эффективно справляться с неопределенностью и быстрыми изменениями. Разработка и использование современных ИТ для управления предприятием основываются на внедрении интегрированной технологии обработки информации в условиях использования современных ИТ и создании математических методов и средств компьютерного моделирования. В работе ИТ управления предприятием реализуются путем создания интегрированной интеллектуальной компьютеризирован-

ной системы на основе использования экономико-математических методов, компьютерной техники и средств коммуникации, т.е. реализуют принципиально новую платформу управления, что основывается на интеграции управленческой информации посредством механизма обобщения информационной базы данных и знаний. Проблема комплексной автоматизации управления в современных условиях стала более актуальной для каждого предприятия. Реальным и возможно единственным путем преодоления кризиса в теории управления сложными системами является стимулирование интеграционных процессов и развитие современной прикладной теории управления, которая должна учитывать экономические, социальные, экологические требования, безопасность, энергосбережения и многое другое. Обострение опасности техногенных и природных катастроф предъявляет к современной прикладной теории управления весьма жесткие требования. При этом особо следует подчеркнуть, что учет процессов самоорганизации необходим для обеспечения безопасности. Поэтому важное значение для решения проблемы снижения вредного воздействия производственной деятельности производственно-транспортных комплексов на окружающую природную среду в условиях учета рыночных процессов приобретает создание интегрированной интеллектуальной автоматизированной системы экологического мониторинга, управления технологическими процессами углеобогащения и принятия управленческих эколого-экономических решений на основе принципов системного и комплексного подхода и методов математического моделирования и идентификации, статистической обработки информации, систем управления базами данных и знаний, методов современной теории управления (в том числе с нечеткой логикой) и компьютерных технологий [1-4]. Необходимо, чтобы разрабатываемые системы удовлетворяли всем основным принципам, требованиям и стандартам создания систем эколого-экономического мониторинга (СЭЭМ) и управления и были применимы для аналогичных предприятий при создании локальных и региональных СЭЭМ. Любой производственно-транспортный комплекс (ПТК) является разновидностью производственно-экономической системы, т.к. любая экономическая система может быть представлена как совокупность ресурсов и процессов, т.е. $ЭС = \langle r, p \rangle$, где $r \in R$ – совокупность ресурсов, а $p \in P$ – совокупность процессов преобразований и обработки, причем в качестве p обычно выступают как производственно-информационные, так и транспортные процессы. В условиях трансформации экономики как и множество R , так P функционирует в условиях нестабильной и трудноформализуемой информации, информационной неопределенности и рисков. ПТК можно также представить как взаимосвязанная структура, состоящая из

производственной подсистемы (П), транспортной подсистемы (ТС) и системы управления (СУ): ПТК = <П, ТС, СУ>. ПТК - динамичный микро-экономический объект, который функционирует во времени и пространстве макроэкономической среды.

Концептуальная модель эколого-экономического управления производственной системой в условиях наличия множества «НЕ-факторов» можно представить в виде теоретико-множественной модели как кортеж:

$$\langle X, Y, F, H, G, K, \Omega, R, U, E, T \rangle,$$

где $Y = \langle Y^{\text{эkn}}, Y^{\text{экл}} \rangle$ - общий выход ПС, причем $Y^{\text{эkn}}$ - продуктивное множество (т.е. «полезный выход»), а $Y^{\text{экл}}$ - множество загрязнений (т.е. «вредный выход»); X - множество возможных состояний ПС;

$F = \langle F^{\text{эkn}}, F^{\text{экл}} \rangle$ - модельное отображение ПС;

$H = \langle H^{\text{эkn}}, H^{\text{экл}} \rangle$ - общий оператор наблюдений (измерений); G - целевое множество; K - обобщенный ЭЭК; Ω - множество ограничений; R - ресурсное множество (т.е. основной вход ПС);

$U = \langle U^{\text{эkn}}, U^{\text{экл}} \rangle$ - множество ЭЭУ (управляющих воздействий);

E - множество неопределенных возмущений (как внешних, так и внутренних, т.е. как аддитивных, так и мультипликативных), в частности это множество стохастической, нечеткой, множественной или смешанной неопределенности; T - временной интервал функционирования и развития ПЭС.

Обозначения «эkn» и «экл» - означают соответственно, экономическая и экологическая переменная.

Таким образом, задача ЭЭУ ПС состоит в определении эффективно-го обобщенного вектора управления $U = \langle U^{\text{эkn}}, U^{\text{экл}} \rangle$ на основании динамической эколого-экономической модели ПС, который обеспечивает выполнения цели G при заданном обобщенном эколого-экономическом критерии K и ограничениях Ω с учетом условий неопределенностей и рисков.

О взаимодействии и взаимозависимости экономики и экологии. В современном мире социально-экономические, технологические и биоме-

дицинские процессы создали принципиально новую экологическую ситуацию, которая характеризуется следующим образом: становится все более отчетливым и осознанным понимание того факта, что окружающая среда и ее ресурсы имеют ограниченный характер; ограниченность ресурсов ОС ставит перед хозяйственной деятельностью некую предельность допустимых на нее нагрузок, превышение которых может вызвать нежелательные необратимые изменения в равновесии и функционировании ОС и ее объектов; повышается роль ОС в экономической жизни, усиливается взаимопроникновение, слияние и сращивание экономики и ОС. Все это создает объективную основу для анализа состояния и разработки новых методов и моделей управления производственно-экономической и транспортной системой как единой эколого-экономической системой. При создании систем эколого-экономического мониторинга важно также широкое внедрение современных информационных технологий и систем.

«Экономика не ограничивается созданием материальных ценностей, а экология не относится только к охране природы: оба понятия в равной мере касаются улучшения судьбы человечества» (Конференция ООН по ОС в Рио-де-Жанейро (1992 г.)). Из теории ноосферы В. И. Вернадского вытекает важный принцип совместной коэволюции общества и природы, необходимости гармоничного совместного развития человечества и биосферы. Экономическая система в целом есть система производства, распределения и потребления товаров и услуг. В рамках данных процессов постоянно происходит взаимодействие общества и природы. Любое производство и потребление связано с использованием природных ресурсов и взаимодействием на ОС. Любое экономическое решение также оказывает влияние на среду обитания в самом широком смысле этого понятия.

Характерным признаком прошлого века было неудержимое стремление человечества к обеспечению экономического и технологического развития. Успех измерялся преимущественно ростом валового внутреннего продукта. Считалось, что это автоматически приведет к благосостоянию и значительному повышению уровня жизни людей. Блестящая внешность прогресса почти всегда обеспечивалась за счет беспощадной эксплуатации и обеднения окружающей среды, экспансии «закона джунглей» — кто сильнее, тот и выживет. В сущности, такие неотделимые сферы, как экономика, окружающая среда и общественные институты, функционировали изолированно друг от друга. Начала разрушаться сама естественная основа существования и внутреннего мира человека. Общество такого типа фактически жило за счет будущих поколений. Как следствие - в начале XXI века мир столкнулся с глобальными экологическими проблемами, голодом и обнищанием большинства населения земного шара, деградацией морали, ростом региональных и межэтнических конфликтов, терроризмом.

Эти обстоятельства вынудили прогрессивную международную общественность и известные негосударственные международные организации, такие как Римский клуб (с его знаменитым трудом «Пределы роста»), Международный институт прикладного системного анализа (IIASA, Лаксембург, Австрия), Международная федерация институтов перспективных исследований и другие, по-новому подойти к преодолению указанных глобальных проблем. Этот подход получил название — концепция устойчивого развития (sustainable development). Он в значительной степени стал продолжением концепции ноосферы, сформулированной академиком В.И. Вернадским еще в первой половине XX века.

Суть его состоит в обязательной согласованности экономического, экологического и человеческого развития таким образом, чтобы от поколения к поколению не уменьшались качество и безопасность жизни людей, не ухудшалось состояние окружающей среды и происходил социальный прогресс, учитывающий потребности каждого человека.

Для Украины, находящейся в поиске своего пути, очень важно не сделать принципиальных ошибок. Риск состоит в том, что значительно легче отдать предпочтение успешному «шаблону», в частности внешне привлекательному экономическому развитию, без учета в единой, целостной модели экологической и социальной сфер. Тем более что воплощение концепции устойчивого развития не будет гарантировать быстрого роста благосостояния людей, а будет требовать напряженной работы и консолидированных усилий политиков, управленцев, ученых и всего прогрессивного населения Украины. Еще одним условием устойчивого развития является политическая воля со стороны высшего руководства государства, чтобы пойти по трудному, но единственно правильному пути.

В основе любого экономического развития лежат три фактора экономического роста: трудовые ресурсы, искусственно созданные средства производства (капитал или искусственный капитал), природные ресурсы. В последнее время логический фактор стал все больше лимитировать экономическое развитие. Техногенный тип экономического развития — как природоёмкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета логических ограничений. Обобщенную структуру СЭЭС можно представить в следующей форме (рис.5.1.).

Обобщенную синергетическую модель управления динамикой нелинейной ЭЭС с учетом стохастичности и хаотичности поведения может быть представлена в виде системы дифференциальных уравнений:

$$\dot{x}_i = \left[\lambda_i \xi_i(t) x_i(t) \left[X^0 \pm \sum_{j=1}^n a_{ij}(t) \prod_{k=1}^j x_k(t) \right] + \sum_{l=1}^3 d_{il} \frac{\partial^2 x_i}{\partial r_l^2} + w_i \right] + b_i u_i(t), \quad i = \overline{1, n}, \quad \bar{x}_i(0) = x_{i0}, \quad (5.1)$$

где: $\langle \xi_i, w_i \rangle$ – стохастические возмущающие составляющие модели (как внутренние, так и внешние, т.е. мультипликативно-аддитивная смесь возмущений); $\{a_{ij}(t)\}$ – нестационарные составляющие модели; $\{d_{il}\}$ – диффузионные (распределяющие) коэффициенты; X^0 – предельная величина; λ_i – параметры, которые обуславливают хаотичность поведения системы.

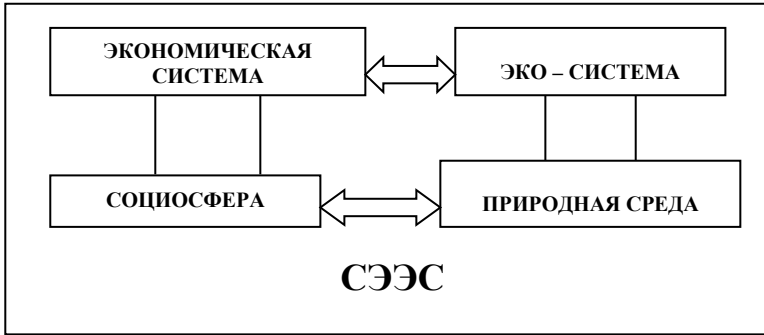


Рис. 5.1. Обобщенная структура СЭЭС.

Такая обобщенная модель позволяет также учесть и то, что как риск, так и уровень безопасности имеют свою динамику и являются стохастическими процессами, а не одномоментными величинами. Например, динамическая модель системы можно задать в виде уравнений $\dot{x} = F(x, u, v, \xi)$; $\dot{v} = g(v, t, \lambda)$, а уравнения наблюдений (измерений) как: $Y_x = h_x(x, \zeta_x, t)$, $Y_z = h_z(x, \zeta_z, t)$ и аналогично могут быть заданы другие модели измерений/наблюдений, причем система уравнений обобщенной эколого-экономической модели можно представить как:

$$\begin{aligned} \dot{k} &= g^k(k, m, N, \tau, z, pr, \lambda), \quad \dot{m} = g^m(k, m, N, \tau, z, pr, \lambda), \\ \dot{N} &= g^N(k, m, N, \tau, z, pr, \lambda), \quad \dot{\tau} = g^\tau(k, m, N, \tau, z, pr, \lambda), \\ \dot{z} &= g^z(k, m, N, \tau, z, pr, \lambda), \end{aligned} \quad (5.2)$$

где $x(t)$ – вектор состояния ПЭС, причем $x = (x_1, \dots, x_n)$; $y = y(t)$ – вектор выхода (продукция – полезный выход); $u = u(t)$ – вектор управляющих воздействий (переменных); $v = (k, m, N, pr, \tau)$ – вектор входных переменных; $k = k(t)$ – вектор количественных переменных; $m = m(t)$ – вектор монетарных переменных (финансы); $N = N(t)$ – информационный поток; $\tau = \tau(t)$ – вектор технологий (знаний); $z = z(t)$ – вектор загрязнений (вредный выход), $pr = pr(t)$ – природные ресурсы.

Схему распределение i – го конечного продукта предприятия (или продукт i – го предприятия) в упрощенной форме можно представить как функцию вида: $Y_i(t) = I_i(t) + C_i(t) + Z_{iz}(t) + Z_{i\sigma}(t)$, $i = 1, 2, \dots, n$, где Y_i – общий объем выпуска (в денежном выражении), I_i – инвестиционный поток, C_i – поток потребления, Z_{iz} – объем затрат на мониторинг загрязнений и природоохранные мероприятия, $Z_{i\sigma}$ – объем затрат на систему обеспечения безопасности ПЭС.

Обобщенный стохастическая производственная функция предприятия есть оператор $Y_i(t) = F_i[K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, CC_i, U_i, \xi_i]$, а для интегральной модели динамики ПС в качестве координат вектора состояния и факторов влияния можно использовать следующие переменные: K_i – объем фондов, L_i – труд, I_{ih} – поток инвестиций, Z_i – поток загрязнений, S_i – поток угроз, опасностей и рисков (внешних S_i^1 и внутренних S_i^2), τ_i – банк технологий (знаний), CC_i – поток социальных факторов, U_i – поток управленческих решений, а ξ_i – стохастические возмущающие воздействия внешней среды.

Соответствующая динамическая модель предприятия теперь представляется как система дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}\dot{K}_i &= f_{iK}(K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, T\tau_i, U_i, \xi_i), \\ \dot{L}_i &= f_{iL}(K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, T\tau_i, U_i, \xi_i),\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\dot{I}_{ih} &= f_{iI}(K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, T\tau_i, U_i, \xi_i), \\
\dot{Z}_i &= f_{iZ}(K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, T\tau_i, U_i, \xi_i), \\
\dot{S}_i &= f_{iS}(K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, T\tau_i, U_i, \xi_i), \\
\dot{\tau}_i &= f_{i\tau}(K_i, L_i, I_{ih}, \tau_i, T\tau_i, U_i, \xi_i). \quad (5.3)
\end{aligned}$$

При этом для основных технико-экономических переменных вектора состояния можно записать $\dot{K}_i = -\mu_i(\tau_i, T\tau_i, U_i)K_i + v_{ih}$, где μ_i - коэффициент амортизации, зависящий от используемых технологий и принимаемых решений; $v_{ih} = H_i(I_h, \chi_i, S_i, CC_i, L_i, K_i, \xi_i)$ - темпы внедрения новых фондов, который определяется оператором H_i , зависящим от ранга выделенных инвестиций I_h , функции распределения выделенных инвестиций по времени внедрения χ_i и сложившейся социально-экономической ситуации на предприятии. При этом для описания динамики развития рабочего потенциала можно воспользоваться уравнением $\dot{L}_i = a_{Li}Q_i + b_{Li}T\tau_i + \xi_i + U_i$, где Q_i - темпы изменения масштаба производства при сложившейся технологии и социально-экономической обстановки на предприятии $Q_i = Q_i(\bar{K}_i, \tau_i, T\tau_i, CC_i)$, $T\tau_i$ - темпы совершенствования технологии, которые определяются использованием уровнем интеллектуализации в системе управления, наличием банка технологий знаний и темпами инвестиций, т.е. $T\tau_i = T\tau_i(\tau_i, I_{ih})$. Заметим, что коэффициенты $a_{Li} \geq 0$, $b_{Li} \geq 0$, в зависимости от целей и направленности используемых средств банка знаний и технологий. Параметры ξ_i и U_i отражают стохастичность внешней среды и управляющие воздействия.

Динамику изменения потока инвестиций можно представить как

$$\dot{I}_{ih} = \sum_{j=1}^n \left[\frac{d\sigma}{dt} \varphi_j(K_j, L_j) + \sigma \left(\frac{\partial \varphi_j}{\partial K_j} \dot{K}_j - \frac{\partial \varphi_j}{\partial L_j} \dot{L}_j \right) \right],$$

где $\sigma = \sigma(U_{is}, S_i, C_i)$ - нормативные координаты отчислений капитала на инвестиции, которые определяются не только управляющими воздействиями, но и потоком угроз, опасностей и рисков;

$\varphi_i = \varphi_i(K_i, L_i)$ - производственные функции, значения которых определяются объемом задействованных производственных ресурсов (K_i, L_i) .

Для формирования уравнения, описывающего динамику потока загрязнений, необходимо в фондах выделить ту их часть, которая работает на снижение загрязнений - K_{zi} . Тогда можно записать, что:

$\dot{Z}_i = a_{zi}\dot{K} - b_{zi}I_{ih} + \xi_i$, где $a_{zi} = a_{zi}(K_i, K_{zi}, I_z)$ - коэффициент, учитывающий физико-химические возможности по снижению объемов загрязнений существующими технологиями. Следует отметить, что a_{zi} имеет сугубо нелинейный характер, а при достижении критических соотношений между параметрами K_i и K_{zi} , которые являются бифуркационными параметрами, $I_{ih} = I_{ih}(\dot{I}_z, T, \tau_i)$ - темпы внедрения новейших технологий, которые зависят от инвестиционных процессов в охране технологии, внедряемых новых производственных процессов и потока новых технологий и знаний, коэффициент $b_{zi} > 0$.

Отметим, что в анализируемых уравнениях, подавляющая часть коэффициентов, функций и операторов являются принципиально нелинейными типа скачка (которые обычно могут привести у неустойчивому или хаотическому характеру).

Вариант эколого-экономической модели ПЭС. Так как приращение (рост) загрязнения равняется разности между объемом произведенного загрязнения и объемом уничтоженного загрязнения за счет непосредственной борьбы (охраны) с ним, так и в результате естественной убыли (ассимиляции), динамику загрязнения в общем виде можно описать следующим дифференциальным уравнением:

$$\dot{Z} = Z^+ - Z^-, \quad (5.4)$$

где для одной ПС $Z^+ = \mathcal{J}f(k)$, $Z^- = \lambda(1 - \alpha - \beta)f(k) + \delta z$, а для региональной экономики в целом (в случае взаимной независимости ПС) -

$$Z^+ = \sum_1^n \gamma_i f_i(k_i), \quad Z^- = \lambda \sum_1^n (1 - \alpha_i - \beta_i) f_i(k_i) + \delta z.$$

Вариант задачи оптимального управления ПЭС. Пусть норма накопления $\rho = \alpha = \alpha(t)$ - переменная величина. Тогда удельное потребление есть

$$c(t) = (1 - \alpha(t))(1 - a)f(k) = (1 - a)f(k) - \alpha(t)(1 - a)f(k) \\ \text{или } \alpha(1 - a)f(k) = (1 - a)f(k) - c(t).$$

Следовательно, уравнение динамики фондов примет вид

$$\dot{k} = -(\mu + \nu)k + \alpha(1 - a)f(k) = -(\mu + \nu)k + f(k) - c,$$

или

$$\dot{k} = f(k) - (\mu + \nu)k - c(t), \quad k(0) = k_0.$$

(5.5)

В частности, если $Y = F(K, L)$, $Y = I + C$, то динамическая модель изменения фондов с учетом запаздывания инвестиционных потоков (с распределенным лагом и когда функции ядра $h(t - \tau) = h_0 \exp(-r(t - \tau))$, т.е. для стационарного случая) примет следующий вид (5.6). При этом заметим, что поток инвестиций также является стохастическим процессом.

$$\begin{cases} \dot{K} = -\mu K + I_h(t), \quad K(0) = K_0, \\ \dot{L} = \nu L \quad \text{или} \quad L = L_0 e^{\nu t}, \quad L(0) = L_0, \quad \text{или} \\ \dot{I}_h = -rI_h + h_0 I, \quad I_h(t_0) = h_0 I(t_0). \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{k} = -(\mu + \nu)k + i_h(t), \quad k(0) = k_0, \\ (i_h)' = -(r + \mu + \nu)i_h + h_0 \rho f(k), \quad i_h(0) = i_{h0}, \\ c = (1 - \rho)f(k), \quad (\rho \equiv \alpha). \end{cases} \quad (5.6)$$

Уравнение (5.6) является основной динамической моделью управляемой ПС и в качестве управляющей переменной можно взять удельное потребление $c(t) = C(t)/L(t)$ или норма накопления ρ , а переменная состояния - $k(t)$ - фондовооруженность, т.е. $k(t) = K(t)/L(t)$.

Как показано в [1] нелинейную динамическую модель системы при логистическом характере изменения L имеет вид:

$$\begin{cases} \dot{k}(t) = \alpha f(k) - n_0(1 - \eta(t))k(t), & k(t_0) = k_0, \\ c(t) = (1 - \alpha)f(k), \\ \dot{\eta}(t) = n_0\eta(t)(1 - \eta(t)), & \eta(t) \equiv L(t) / L_{\max}, \\ \eta(t_0) = L_0 / L_{\max}. \end{cases}$$

Для ПС в качестве эколого-экономической модели динамики можно рассмотреть уравнения (5.4) и (5.5) (или (5.6) с вектором состояния $x = (k, z)$ и управляющим вектором параметров (переменных) $u = (\alpha, \beta)$. Теперь задачу оптимального управления ПС может представлена в следующей постановке. Пусть интегральная модель динамики ПС есть – (5.4), (5.5). В качестве функции полезности можно рассматривать функцию $U(q) \equiv U(k, z, \alpha, \beta) \equiv U(x, u)$, а функционал эф-

фективности - $J(q) = \int_{t_0}^T \exp(-\delta t) U(q(t)) dt$ и критерий оптимального управления - $J(q) \rightarrow \max_{q \in Q} (opt)$ при ограничениях:

$0 \leq \alpha, \beta \leq 1, \alpha + \beta \leq 1 \}$, а также

$Q = \{(\alpha, \beta, k, z) | 0 \leq \alpha, \beta \leq 1; \alpha + \beta \leq 1, k(t_0) = k_0, z(t_0) = z_0\}$

или

$Q = \{(\alpha, \beta, k, z) | k(t_0) \in K_0, k(T) \in K_T, z(t_0) \in Z_0, z(T) \in Z_T\}$.

Для решения подобных задач оптимизации управленческих решений можно воспользоваться большим арсеналом разработанных к настоящему времени методов, например, методами, основанными на вариационных принципах, методом динамического программирования (принцип оптимальности Беллмана), принцип максимума Понтрягина, метод функции Ляпунова, методом, основанном на критерии обобщенной работы Красовского [133] и т.д.

Отметим при этом, что актуализация синергетического подхода (парадигмы) в социально-экономических системах связана с особенностями современной эпохи – экологические кризисы, информационные и демографические взрывы, невиданные социальные и экономические потрясения, интенсивная трансформация общественных институтов, всей социально-культурной сферы приводит к возрастанию нестабильности и не-

устойчивости процессов функционирования и развития. Синергетический подход к развивающимся системам сейчас уже прочно зарекомендовал себя. Одним из основных методов этого подхода (как и в кибернетике) является математическое моделирование и использование современных информационных технологий. Его необходимость в социально-экономических системах обсуждаются уже давно, хотя не всегда в явной форме. Однако бурное развитие оно получило сравнительно недавно.

Сегодня экономическая и экологическая ситуация требует решения новых и актуальных задач. При этом разрабатываемые математические модели исследуемых процессов должны обладать рядом важных свойств, в частности: модель должна учесть факторы переходной и формирующейся рыночной экономики с учетом социального («человеческого») фактора (через госрегулирование), т.е. с учетом коллективного поведения людей (как в активных системах); модель должна служить для прогнозирования и управления; модель должна давать адекватное и понятное описание механизмов трансформаций и переходных процессов; модель должна быть структурно устойчивой и много др. Модели, удовлетворяющие указанным и другим условиям, могут быть использованы как инструмент для принятия стратегических эколого-экономических решений для предприятий, региона, страны.

К сожалению, большинство предлагаемых моделей не удовлетворяют некоторым приведенным выше требованиям.

В ряде случаев основной причиной возникновения нестабильностей (экономико-экологической, социальной и т.п.) является сложность исследуемых процессов и систем из-за наличия нелинейностей, неопределенностей, расплывчатости информации и рисков.

Данная работа является некоторым обзором полученных результатов автора последнего времени и посвящена актуальной проблеме разработки методов, моделей и информационных технологий экономико-экологического управления производственной системой, функционирующей в условиях нестабильной внутренней и внешней среды.

В работе рассмотрена проблема создания системы эколого-экономического моделирования и управления предприятием, модель которого описана в общем виде и управление заключается в определении вектора компонент принимаемых эколого-экономических решений, обеспечивающий безопасное функционирование и развитие предприятия. Предложенная интегрированная система эколого-экономического мониторинга и управления безопасностью ПС включает в свою структуру подсистему интеллектуального управления, подсистему поддержки принятия решений, подсистему наблюдений и измерений, подсистему обработки информации, подсистему экономико-экологического мониторинга, подсистему управле-

ния экономической безопасностью. Учитываются следующие потоки (переменные): переменные ресурсов, переменные информации, управленческие переменные, стохастические возмущающие переменные, переменные угроз и опасностей (как внешних, так и внутренних), переменные загрязнения, поведенческие переменные и др.

При всем этом очень важно отметить, что в современной экономике проблема охраны окружающей природной среды в техногенных регионах страны приобретает первостепенное (глобальное) значение. Различными ведомствами за многие годы создано громадное количество ценнейшей информации о состоянии окружающей среды. Например, в СНГ существует более 1500 станций и постов контроля, наблюдающих за загрязнением атмосферного воздуха (приблизительно в 500 городах и населенных пунктах), за загрязнением внутренних водоемов — около 4000, за загрязнением моря — более 2000 постов контроля и т.д. Однако обострение экологической и радиационной ситуации привело к срочной необходимости дальнейшего усиления и качественно нового подхода к созданию системы экологического мониторинга, контроля и принятия обоснованных управленческих решений, направленных на улучшение и стабилизацию экологической обстановки в целом.

При этом из числа промышленных регионов Украины Донбасс, несмотря на принимаемые меры, на сегодняшний день остается наиболее неблагоприятным с точки зрения экологической ситуации. Основными виновниками такой обстановки являются промышленные предприятия, плотность размещения которых самая высокая из всех областей Украины. Значительным источником загрязнения ОПС является производственная деятельность предприятий типа углеобогащительных фабрик (т.е. ее производственно-транспортный комплекс — ПТК) (рис.1.2).

Наиболее интенсивными являются пылегазовые выбросы и сточные воды. Основными видами загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, является угольная и породная пыль, оксид углерода, двуоксиды азота и серы и сероводород. Производственные сточные воды содержат твердые частицы минерального и органического происхождения, а также растворенные минеральные соли: хлориды, нитраты, нитриты, сульфаты и др.

По-видимому, в обозримом будущем сохранится тенденция увеличения объемов обогащения углей с одновременным ростом их зольности, поэтому будет постоянно увеличиваться выпуск породы и особенно отходов флотации из-за увеличения охвата обогащением мелких классов угля. Следствием этого будет рост количества угля, подвергаемого сушке, и соответствующее увеличение выбросов в атмосферу угольной пыли и вредных газов, поскольку термическая сушка является наиболее интенсивным

источником загрязнения окружающей среды из всех технологических процессов обогатительных фабрик.

Фундаментальным решением проблемы сокращения вредных выбросов при углеобогащении в перспективе является создание новой экологически чистой безотходной технологии, например, переработка угля в жидкое или газообразное состояние химическими или биологическими методами. В ближайшее время, по-видимому, найдут применение менее радикальные, но достаточно эффективные методы, например, такие как строительство подземных обогатительных фабрик, использование отходов обогащения в строительной индустрии, создание более совершенного оборудования, автоматический контроль за источниками загрязнения, а также автоматическая оптимизация технологических процессов с целью сокращения вредных выбросов.



Рис. 5.2. Источники загрязнения окружающей природной среды в результате производственной деятельности ПЭС.

Потребности в угле как энергоносителе и химическом сырье непрерывно возрастают, поэтому совершенствование методов его переработки и повышение их эффективности являются актуальными проблемами народного хозяйства. Процессы переработки угля постоянно усложняются, характеризуются значительной мощностью потоков материалов и энергии, высокой стоимостью товарных продуктов, вредным воздействием на окружающую среду. Неполное использование возможностей технологических процессов и оборудования приводят к значительному экономическому ущербу и снижению экологической безопасности.

Одним из направлений развития угольной промышленности является создание автоматизированных процессов и производств, обеспечивающих оптимизацию их функционирования в непрерывно меняющихся условиях и снижающих уровень загрязнения окружающей среды. Опыт автоматизации обогатительных фабрик показал ее высокую эффективность, обусловленную специфическими особенностями горного производства, в частности: ростом эколого-экономического ущерба от неоптимального использования техники и технологии, простоев по организационным причинам и потерь полезных продуктов с отходами; невозможностью оперативной обработки информации о ходе производственных процессов при их ручном управлении, приводящей к потерям ее ценности, достоверности и полноты; значительными экономическими потерями из-за аварий оборудования, задействованного в производственном процессе взаимосвязанных машин; высокой стоимостью поступающего на обогащение угля; зависимостью эффективности работы фабрики от субъективных качеств управляющего и обслуживающего персонала.

В связи с этим автоматизация технологических процессов и производства в целом приобретает все возрастающее значение, так как она призвана обеспечить повышение производительности, улучшить качество продукции, снизить потери угля с отходами, решить социальные проблемы повышения безопасности и загрязнения окружающей среды, снижения трудоемкости и улучшения условий труда, повышения его престижа и интеллектуального содержания.

Отметим, что в Украине внедрена АСУ лишь на одной фабрике (ЦОФ "Свердловская"), функционирующая в информационном режиме. Научный уровень технических решений и общий подход в таких АСУ не соответствуют современному уровню и требованиям, так как не автоматизированы функции принятия управленческих решений при нечеткой информации и в условиях смешанной неопределенности, не используется опыт и знания специалистов, отсутствуют проблемы создания средств и методов эколого-экономического управления и мониторинга.

Важно также отметить, что реальным и возможно единственным путем преодоления кризиса в теории управления сложными системами является стимулирование интеграционных процессов и развитие современной прикладной теории управления, которая должна учитывать экономические, социальные, экологические требования, безопасность, энергосбережения и многое другое. Конечно, и в других областях науки и технологии обязаны учитываться эти требования, но потенциальные возможности автоматизации в сочетании с физической теорией управления, информационными технологиями, микроэлектроникой. Обострение опасности техногенных и природных катастроф предъявляет к современной прикладной теории управления весьма жесткие требования. При этом особо следует подчеркнуть, что учет процессов самоорганизации необходим для обеспечения безопасности [54].

Поэтому важное значение для решения проблемы снижения вредного воздействия производственной деятельности предприятия на ОПС в условиях учета современных рыночных процессов приобретает создание интегрированной интеллектуальной автоматизированной системы экологического мониторинга, управления технологическими процессами углеобогащения и принятия управленческих эколого-экономических решений на основе принципов системного и комплексного подхода и методов математического моделирования и идентификации, статистической обработки информации, систем управления базами данных и знаний, методов современной теории управления (в том числе с нечеткой логикой) и компьютерных технологий [1,7]. Необходимо, чтобы разрабатываемая система удовлетворяла всем основным принципам и требованиям по международному эколого-экономическому мониторингу и была приемлема для аналогичных предприятий при создании региональных систем эколого-экономического мониторинга. При этом заметим, что ПТК является одним из основных компонент логистических систем управления предприятием. Рассмотрение в работе ПТК как логистической системы оправдано тем, что по одному из определений [127]: “логистика – наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутриводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации”. Принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками от традиционного заключается в *интеграции* транспортного и производственного процесса в единую систему, способную адекватно реагировать на возмущения внешней среды, т.е. ин-

теграция техники, технологии, экономики, методов планирования и управления потоками.

Процесс перехода к новым экономическим отношениям предусматривает новый этап разработки теоретических и методологических основ для систем управления и принятия экономических решений. Это требует широкого применения новейших методов принятия решений на уровне математического и программного обеспечения с учетом методов современных информационных технологий.

В данной работе, в частности, исследованы и решены следующие задачи [1,2,4]: исследована задача информационного и математического обеспечения систем экономического и экологического управления предприятия с учетом факторов нестабильностей (на примере производственно-транспортных комплексов, типа углеобогащательные фабрики); рассмотрены информационные технологии антикризисного управления предприятием, исследована задача моделирования процессов с хаотической динамикой для ПЭС. Получен ряд новых моделей ЭЭУ предприятием в условиях неопределенностей и рисков, а именно: модель динамики управления предприятием с учетом рисков и неопределенностей, нелинейная стохастическая модель управления предприятием, подход анализа и моделирования влияния инновационных процессов на развитие предприятия, модели управления риском в условиях смешанной неопределенности, модели оптимизации инвестиционных проектов предприятия в условиях рисков, подход моделирования динамики риска при многокритериальной оптимизации и в условиях неопределенности и другие, вариант решения проблемы интеллектуализации процессов ЭЭУ предприятием в условиях неопределенностей (в том числе смешанной) и рисков, алгоритмы интеллектуального управления предприятием (синтез гибридного управления производственным процессом, фузи-нейронная система гибридного управления предприятием), интеллектуальная система моделирования и управления экономическими рисками, интеллектуальная система диагностики кризисного состояния предприятия, интегральная модель интеллектуального управления производственной системой, основанной на знаниях, нечеткая модель ПЭС в условиях корпоративного управления и другие.

В целом рассматриваются задачи экономико-математического моделирования и управления с учетом «НЕ-факторов» как основа информационных технологий ЭЭУ предприятием. Определены основные проблемы информатизации эколого-экономического моделирования и управления ПС в условиях трансформационной экономики для промышленного предприятия и рассматривается решения этих проблем в динамике при наличии неопределенностей информации, рисков, нелинейностей и нестабильностей.

При этом перспективными направлениями исследований по данной тематике остаются учет ряда новых факторов, в частности, взаимодействие и взаимозависимости исходной ПС с другими ПС; стохастичность модели ПС для ЭЭУ (в том числе нестационарные модели динамики); обобщения производственной функции, т.е. учет информационного ресурса и знаний; эколого-экономические модели, основанные на знаниях; учет угроз и соответствующих ущербов и кризисов (т.е. задача оптимального управления эколого-экономической безопасностью); пространственное распределение переменных состояния в моделях; дискретизация и дискретные модели экономической динамики и др.

Промышленное предприятие непрерывного типа производства как объект ЭЭМУ

Обобщенная модель ПТК как объекта моделирования и управления. Любое предприятие в общем случае может быть представлено взаимодействующими потоками вещества, энергии и информации. Модель ПТК, в частности, можно представить в следующем виде [7]:

$$Y = L\{X, U, Z\}, \quad (5.7)$$

где $X = (x_1, x_2, \dots, x_8)$ — вектор входных материальных потоков; $U = (u_1, u_2, u_3)$ — вектор информационных потоков; $Z = (z_1, z_2)$ — вектор входных энергетических потоков; $Y = (y_1, \dots, y_4)$ — вектор выходных материальных потоков; L — оператор преобразования входных потоков X, Z, U в выходные Y .

В представленном операторе координаты входных и выходных векторов имеют следующий смысл: x_1 — поступающий на ПТК рядовой уголь; x_2 — воздух, используемый для обогащения и обработки продуктов; x_3 — чистая вода из природных источников; x_4 — топливо (мазут, газ и др.); x_5 — электроэнергия; x_6 — магнетит для тяжелосреднего обогащения; x_7 — реагенты для флотации и флокуляции; x_8 — порожние транспортные средства (вагоны, автомобили); z_1 — расход электроэнергии; z_2 — расход топливной энергии; u_1 — информация о сырьевой базе; u_2 — информация от вышестоящего уровня управления; u_3 — информация о состоянии рынка сбыта продукции; y_1 — выпуск товарных продуктов; y_2 — выпуск отходов обогащения; $y_3 = (C_1, C_2, \dots, C_6)$ — вектор выбросов вредных веществ в атмосферу: C_1 — угольная и породная пыль; C_2 — диоксид серы(сернистый ангидрид, SO_2); C_3 — сероводород (H_2S); C_4 — оксид углерода (CO); C_5 — диоксид углерода (CO_2); C_6 — оксид азота (NO); y_4 — сбросы ливневых и талых вод.

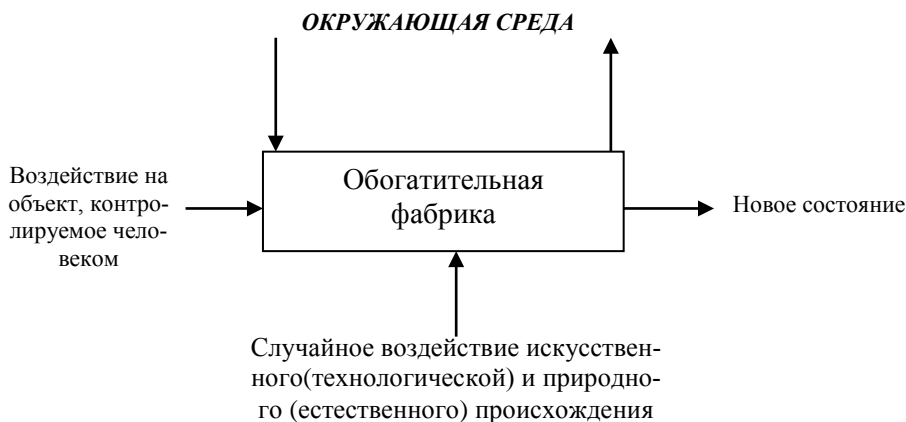
На рис.5.3 приведена обобщенная структура ОФ (ПТК), реализующая оператор (5.7). При этом некоторые компоненты векторов X, Y, U, Z представляют собой также векторы с компонентами родственных понятий:

$$x_1=(x_{11},...,x_{m1}), ..., x_7=(x_{17},...,x_{n7}), x_8=(x_{18},...,x_{p8}); u_1=(u_{11},...,u_{q1}), \\ u_2=(u_{12},...,u_{g2}), u_3=(u_{13},...,u_{h3}); y_1=(y_{11},...,y_{d1}), y_2=(y_{12},...,y_{c2}), y_3=(y_{13},...,y_{e3}), \\ y_4=(y_{14},...,y_{f4}),$$

где $m, n, p, q, g, h, d, c, e, f$ — количество компонент в соответствующих векторах.

ПТК функционирует во взаимосвязи с окружающей средой, потребляя природные ресурсы, занимая земельные площади и выделяя в нее товарные продукты, отходы, вредные выбросы, нефтепродукты, а также твердые частицы со сточными водами. Качество товарных продуктов также оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду при сжигании (химсостав золы, содержание в угле серы, фосфора и др.) Земельные участки, занятые под промплощадку фабрики, породные отвалы и илонакопители являются источниками загрязнения окружающей среды (пыль, газ от возгорания и др.).

а)



б)

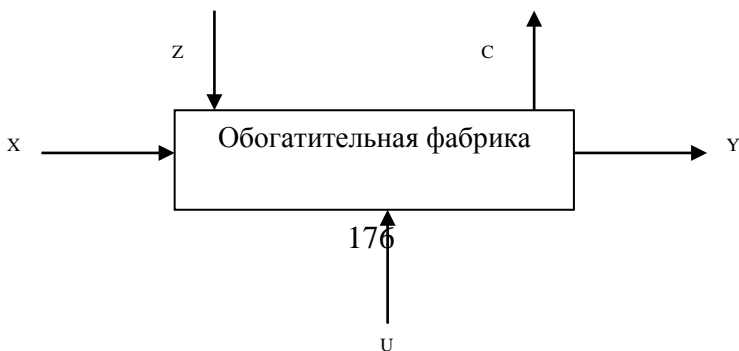


Рис. 5.3. Обобщенная модель углеобогащительной фабрики.

Структуру ПТК как объекта управления можно представить совокупностью экономических, технических, технологических, информационных служб во взаимодействии с управляющими органами и внешней средой (рис. 5.4).

Вместе с тем необходимо учитывать, что в каждой из выделенных служб формируются управляющие воздействия различного функционального назначения в зависимости от горизонта планирования. По этому признаку целесообразно произвести декомпозицию ПТК как объекта управления на три иерархические уровня: 1) технологические процессы — нижний уровень предусматривает управление в реальном масштабе времени; 2) производство ПТК в целом — средний уровень предусматривает оперативное диспетчерское управление в реальном масштабе времени, а также и элементы планирования на период времени небольшой длительности (час, смена, сутки); 3) организационно-экономическая деятельность — верхний уровень предусматривает управление на длительные сроки (неделя, месяц, квартал, год и т.п.). Каждый уровень управления ПТК содержит подсистемы, выделяемые по различным признакам: функциональные подсистемы на уровне технологических процессов целесообразно выполнить по технологическому признаку; на уровне оперативно-диспетчерского управления — по функционально-технологическому и на уровне организационно-экономической деятельности — по функциональному признаку.

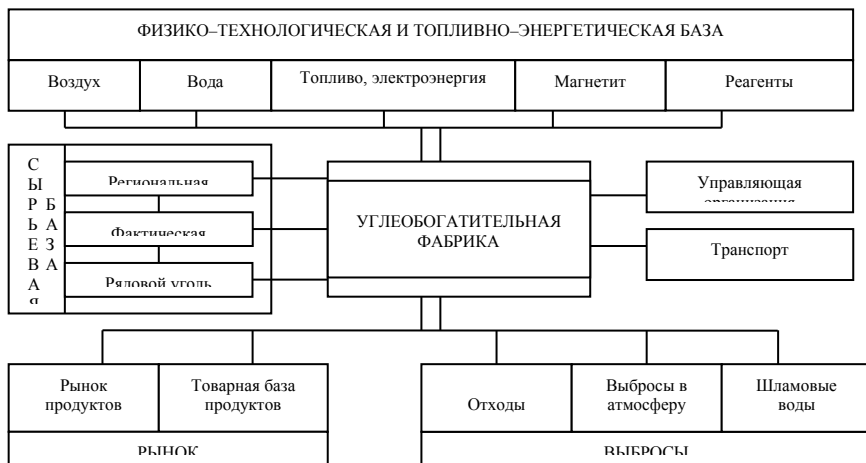


Рис. 5.4. ОФ как эколого-экономическая и транспортная система.

Отметим, что до настоящего времени автоматизация углеобогательных фабрик осуществлялась без должного учёта необходимости снижения вредных выбросов, а вопросам автоматизированного контроля и идентификации экологической ситуации не уделялось достаточного внимания. Поэтому для повышения экологической безопасности в результате производственной деятельности ПТК необходимо решить ряд проблем:

- управление эколого-экономической системой путём непосредственного воздействия на технологические процессы с целью их оптимизации по экономическим критериям с учётом экологических ограничений, обеспечивающего минимизацию или поддержание объёмов вредных выбросов на заданном уровне, например, в пределах допустимых концентраций (ПДК);
- организационное управление с целью совершенствования технологии и соответствующего снижения уровня загрязнения окружающей природной среды путём замены устаревшего оборудования, внедрения новой техники и технологии;
- перспективное планирование разработок по созданию новых технологий, оборудования, систем управления и т.п.

Настоящая работа посвящена решению первого класса проблем.

Основными функциями интегрированной АСУ являются следующие: автоматическое управление основными технологическими процессами в соответствии с локальными критериями управления; координация функционирования технологических процессов и производств как единой системы; автоматический контроль основных технологических параметров и расчёт технико-экономических показателей фабрики; централизованный текущий и интегральный учёт продуктов обогащения, материальных и энергетических ресурсов; оптимизация комплекса процессов обогащения; формирование сообщений и выходных форм документов и их представление на видеотерминал и принтер по расписанию или запросу.

ПТК как объект экономико-экологического управления и мониторинга. Наиболее интенсивными источниками загрязнения окружающей среды являются пылегазовые выбросы, процессы погрузки, транспортирования и разгрузки угля. Источниками загрязнения поверхностных и подземных водных бассейнов являются производственные сточные воды, сточные воды с породных отвалов, а также хозяйственно-бытовые стоки. Отходы обогащения флотацией в своем составе содержат жидкую, твердую и газообразную фазы, занимают значительные земельные участки и заметно оказывают вредное воздействие на окружающую среду.

Для анализа ПТК как объекта экологического мониторинга удобно представить его технологическую схему в виде производственно-транспортной системы, состоящей из следующих подсистем: внешнего

транспорта (железнодорожные вагоны для доставки рядовых углей, автомобили для вывоза породы, трубопроводы для подачи рядовых углей), внутреннего транспорта сухих и влажных продуктов, шламов, чистой и технической воды (конвейеры, элеваторы и трубопроводы и др.). Подсистему непрерывного транспорта сухих и влажных продуктов для упрощения будем называть подсистемой конвейерного транспорта. В эту подсистему входят все процессы, где преобразование рядового угля в концентрат или обезвоживание осуществляется в процессе его перемещения (отсадочные машины, сепараторы, сушилки, грохоты, элеваторы, дуговые сита и др.).

При таком представлении выделение вредных веществ в окружающую среду происходит при транспортировке угля и продуктов его преобразования (угольная и породная пыль, зола, диоксиды азота и серы, оксид углерода, сероводород).

Угольная пыль образуется при дроблении, транспортировке и переработке угля, что является источником выделения угольной и породной пыли внутри производственных помещений и в атмосферу. Особенно велики выбросы пыли в отходящих газах сушильных установок. В производственных помещениях угольная пыль может создавать взрывоопасные смеси.

Источниками выделения в атмосферу диоксидов серы и азота, оксида углерода являются топочные устройства сушильных установок и котельных при сжигании угля в качестве источника тепла для нагрева воды и получения сушильного агента. Породные отвалы являются значительными источниками образования пыли. Вблизи породных отвалов содержание пыли в атмосфере достигает 90 мг/м^3 , а если отвал горит, то и выше.

Самыми мощными источниками загрязнения атмосферы являются термическая сушка угольного концентрата и аспирационные системы фабрики, через которые выбрасывается угольная пыль из производственных помещений. В этом смысле аспирационные системы могут рассматриваться как объекты образования угольной пыли. При термической сушке выделяется пыль, образующаяся непосредственно из высушенного угля, сернистый ангидрид, двуоксид азота и оксид углерода, выделяемые при сжигании топлива в топочных устройствах. Интенсивность выделения указанных веществ в атмосферу зависит от режимов работы процессов горения и сушки и эффективности фильтрования выбрасываемых в атмосферу газов.

При постоянном КПД очистки газов интенсивность загрязнения можно рассматривать как функцию режимных параметров горения и сушки:

$$y_3 = f(q_T, T, q_{\%}, q_c, W),$$

где $q_T, T, q_{\%}, q_c$ - соответственно производительность по топливу, температура сушильных газов, производительность устройств подачи воздуха и питания сушики;

W — влажность просушиваемого концентрата.

Поэтому управление этим объектом необходимо вести по критерию, учитывающему степень загрязнения окружающей среды.

При этом следует отметить, что аналитической зависимости между компонентами вектора u_3 и параметрами процесса, не существует, поскольку указанный процесс имеет нестационарный характер. Уравнения регрессии здесь также неэффективны, т. е. имеет место неточная зависимость.

Производственные сточные воды образуются отходами флотации и в виде шламовых вод. Они представляют собой гидросмесь, состоящую из жидкой (95-98%), газообразной (растворенный в воде воздух) и твердой фаз минерального и органического происхождения с размерами частиц до 50 мкм. В воде растворены минеральные соли (хлориды, нитраты, нитриты, сульфаты и др.). Кроме того, в сточных водах находятся нефтепродукты и вредные для здоровья флотореагенты и флокулянты. В среднем содержание взвешенных частиц в дождевой воде, стекающей с промплощадки фабрики, составляет свыше 2000 мг/л, а средний объем поверхностных стоков — 2,6-4,0 тыс. м³/год с одного га промплощадки.

Существует неприятная тенденция роста породных примесей в рядовом угле, что ведет к увеличению объемов отходов обогащения. Возрастает также и объем обогащения мелких классов угля, что сопровождается увеличением выпуска отходов флотации и количества сушеного угля. Это в конечном итоге приводит к выбросам больших количеств пыли и газов в атмосферу.

Унос пыли зависит от влажности просушиваемого материала. При пересушивании угля снижается производительность сушильной установки по сырому углю, нарушается режим работы пылеулавливающих аппаратов, увеличивается содержание частиц пыли размером 0-5 мкм в отработанном газе, возникают дополнительные потери угля при подаче его на склад и при погрузке в вагоны.

Наиболее опасными для здоровья людей и окружающей природы являются выбросы в атмосферу сернистого ангидрида, оксида углерода, двуоксида азота, сероводорода, а также загрязнение водных бассейнов и почв твердыми веществами, минеральными солями и нефтепродуктами.

Объектами экологического мониторинга должны быть прежде всего вредные выбросы, на которые государственными органами по охране природы и технологическими службами установлены нормативы и тарифы. Это угольная и породная пыль, двуоксиды азота и серы, оксид углерода,

твердые частицы и нефтепродукты в сточных водах, потери легких фракций с отходами обогащения. Указанный перечень следовало бы дополнить минеральными солями в сточных водах, флотореагентами и флокулянтами в отходах обогащения.

На уровень загрязнения окружающей среды определенное влияние оказывают режимы работы соответствующих аппаратов и установок, в частности:

1) на выбросы пыли и вредных газов сушильных установок существенное влияние оказывает режим сжигания топлива и сушики. При механическом и химическом недожеге увеличивается количество пыли и оксида углерода, а при повышении температуры сушильного агента - двуоксида азота. При снижении влажности просушиваемого угля повышается унос пыли и т.д.;

2) на величину потерь легких фракций с отходами обогащения значительное влияние оказывают режимы работы обогатительных аппаратов. При оптимизации режимов работы потери снижаются;

3) количество флотореагентов и флокулянтов, выбрасываемых с шламами, зависит от режимов работы процессов флотации, обезвоживания и сгущения и т.п.

Поэтому важным направлением снижения уровня загрязнения окружающей среды является автоматизация технологических процессов по критериям, учитывающим влияние на экологическую ситуацию, т.е. по эколого-технологическим критериям.

В работе [128] предлагается совместить элементы экологического мониторинга с системой оперативно-диспетчерского управления. По-видимому, это решение ошибочно, поскольку в экологическом мониторинге решаются не только оперативные задачи, а и задачи анализа, прогноза, формирования отчетных документов и т.п. Поэтому диспетчеру фабрики необходимо выдавать информацию только о значениях экологических параметров, а задачи и функции экологического мониторинга целесообразно представить в подсистеме "АРМ эколога ПТК". В настоящее время эти функции выполняет заместитель главного инженера фабрики.

Подсистема экологического мониторинга должна выполнять следующие функции: сбор и обработка первичной информации о значениях параметров выбросов вредных веществ в окружающую среду; идентификация моделей технологических процессов фабрики как источников загрязнения окружающей среды; формирование корректирующих управляющих воздействий на системы управления локальных процессов с целью снижения концентрации выбросов вредных веществ; идентификация аварийных и предаварийных ситуаций в части экологической обстановки; формирование советов руководящему персоналу фабрики по совершенствованию

техники и технологии обогащения; анализ и прогнозирование состояния экологических параметров и ситуации в целом; рекомендации по выявлению и локализации источников загрязнения окружающей среды.

Основными направлениями научных исследований в создании данной системы являются: разработка общих требований и структуры системы; разработка математических моделей атмосферных процессов и их алгоритмизация; разработка имитационной модели технологических схем углеобогащительных процессов и ПТК в целом с учетом комплекса эколого-экономических и стохастических параметров; разработка обобщенных технико-экономических и экологических критериев (ТЭЭК) управления и принятия решений для ПТК; разработка принципов создания гибридной интеллектуальной компьютерной среды экологического мониторинга на базе современных информационных технологий; разработка методов и алгоритмов обработки и идентификации процессов и возмущающих воздействий по наблюдениям; создание адаптивных и интеллектуальных систем автоматического управления технологическими процессами; разработка подсистемы принятия эффективных управленческих решений для диспетчера; исследование маркетинговых моделей для ПТК; разработка АРМ экологов и других работников ПТК; проектирование информационно-вычислительной сети ПТК; разработка типовой технической документации, включая пакеты прикладных программ для данной системы.

ПТК как объект диспетчеризации. Анализ ПТК как объекта диспетчеризации удобно выполнить с позиций технических требований к автоматизированным системам оперативно-диспетчерского управления. Основные требования к функционированию перспективных АСОДУ сводятся к следующему [7, 56, 59, 129].

1. Управление поточно-транспортной системой: пуск и останов механизмов поточно-транспортной системы фабрики, выбор маршрутов, рабочая и аварийная сигнализация о запуске, сбоях в работе и состоянии оборудования и каналов связи.

2. Расчет шихты рядовых углей: контроль за запасами и зольностью угля в бункерах, за количеством угля в вагонах, количеством и зольностью поступающего угля по поставщикам, расчет долевых участков шахтогруппы в шихте, выдача заданий (установок СУ) на автодозаторы.

3. Координация технологического комплекса фабрики: контроль за запасами продуктов обогащения и свободными емкостями под них, выбор оборудования для включения в работу, расчет производительности секций и участков, контроль за электропотреблением и управление электропотребителями, координация комплекса процессов обогащения, прогнозирование ожидаемых показателей и рациональных параметров режимов обогащения, оптимизация режимов обогащения.

4. Контроль и учет показателей работы фабрики: контроль и учет количества и качества отгруженных товарных продуктов, формирование сменного и суточного рапортов диспетчера.

5. Управление потреблением электроэнергии: контроль и учет общего потребления электроэнергии в часы максимумов, прогнозирование потребления электроэнергии в часы максимумов, управление электрооборудованием путем отключения по приоритету.

Существующая концепция диспетчеризации в недостаточной мере учитывает необходимость повышения экологической безопасности.

К указанным функциям следует добавить некоторые функции экологического мониторинга, в частности: 1) автоматический контроль, регистрацию и учет экологических параметров; 2) периодический контроль за экологическими параметрами; 3) обнаружение, регистрацию и представление сообщений об отклонениях экологических параметров; 4) усредненный контроль за количеством выбрасываемых в окружающую среду вредных веществ; 5) идентификация экологической модели объекта управления; 6) прогнозирование экологической ситуации; 7) принятие решений по управлению фабрикой с учетом экологической ситуации; 8) отображение на видеотерминал по вызову и по расписанию фрагментов документов и сообщений об экологических и технологических параметрах и показателях работы фабрики за интервалы усреднения (текущие значения, средние значения за час, смену, сутки, месяц и др.); 9) автоматизированное формирование и печать документов и вывод на видеотерминал графической информации и др.

Таким образом, для АСОДУ необходима вся текущая информация о деятельности фабрики и технологических процессах. Для этих целей ПТК удобно представить в виде информационной модели. Для облегчения работы диспетчера информация о технологических процессах может представляться в обработанном или обобщенном виде. Первичная обработка информации должна осуществляться на уровне подсистем управления технологическими процессами.

Часть информации о параметрах процессов, для которых отсутствуют средства измерения, а также трудно поддающихся автоматическому измерению (номер вагона, шифр поставщика, шахтогруппа и т.п.), может вводиться вручную операторами или соответствующими службами.

Анализ информационной модели фабрики позволяет сделать следующие выводы:

- диспетчер фабрики в значительной мере перегружен информацией о состоянии производства, поэтому не имеет возможности творчески ее переработать, прогнозировать и принимать оптимальные решения;

- существующая концепция практически не предусматривает измерение, контроль, анализ и прогнозирование экологической ситуации. При управлении с учетом экологии нагрузка диспетчера возрастает еще больше, поэтому без технических средств автоматизации процессов переработки информации и поддержки принятых решений эффективная работа диспетчера невозможна;
- значительное количество средств отбора информации о технологических параметрах, приведенные в табл.5.1, с одной стороны, имеют низкую надежность, не нашли еще широкого применения, поэтому диспетчеру приходится принимать решения при высокой степени неопределенности. Средств контроля большинства экологических параметров пока не создано. Ведётся разработка датчиков запыленности отходящих газов, содержания твердого в сточных водах;
- существующие СОДУ функционируют в информационно-справочном режиме, в связи с чем интеллектуальная нагрузка целиком падает на диспетчера. Для освобождения диспетчера от части работы по переработке информации целесообразно использовать интеллектуальные системы управления, основанные на базе знаний.

Таблица 5.1

Технологические комплексы ОФ как объекты управления (функции)

Наименование комплекса процесса	Автономные функции и операции	Функции по управлению
1	2	3
Углеприем и углеподготовка	Маневровые операции на подъездных путях. Разгрузка железнодорожных вагонов. Загрузка аккумулярующих бункеров	Оптимальное управление транспортом на ская загрузка бункеров. Автоматическая разгрузка
Обогащение: - в минеральной суспензии	Подготовка и регенерация суспензии. Процесс разделения	Оптимальное управление процессом обогащения. Автоматическое регулирование плотности суспензии

		Автоматическое регулирование вязкости суспензии уровней суспензии в сборниках
- в отсадочных машинах	Процесс разделения	Оптимальное управление процессом разделения п Автоматическое регулирование высоты породной Автоматическое регулирование разрыхленности п
- флотацией	Процесс разделения	Оптимальное управление процессом разделения п ходов Автоматическое регулирование удельного расхода Автоматическое регулирование уровня пульпы в к
Фильтрация (обезвоживание флото-концентрата)	Процесс фильтрации. Согласование производительностей флотационного и фильтровального отделений	Автоматическое согласование производительности вального отделений. Оптимальное управление пр концентрата Автоматическое регулирование уровней в ваннах Автоматическое регулирование удельного расхода
Сушка	Процесс приготовления сушильного агента Процесс сушки	Оптимальное управление процессом горения топли Автоматическое регулирование влажности высуш Автоматическое регулирование степени разрежен Автоматическое регулирование температуры суши
Осветление отходов флотации и сгущение шламовых вод	Процесс осветления отходов флотации Процесс сгущения шламовых вод	Автоматическое регулирование удельного расхода Автоматическое регулирование плотности сгущен Автоматическое регулирование содержания тверд фазы в осветленной воде
Погрузка	Погрузка товарных продуктов обогащения в бункеры Разгрузка бункеров	Автоматическое регулирование процесса загрузки Автоматическое регулирование разгрузки бункер Автоматическое регулирование процесса загрузки Автоматизация процесса подачи порожних вагоно

	Загрузка товарных продуктов обогащения в железнодорожные вагоны		
Породный комплекс	Складирование отходов обогащения Погрузка и разгрузка бункеров	Автоматическая загрузка и разгрузка бункеров Автоматическое управление гидро-транспортом отходов (илов) во внешние хранилища (илонакопитель)	

В сложившейся ситуации представляется наиболее перспективным направлением автоматизации диспетчерских функций создание экспертных систем управления, учитывающих опыт и знания специалистов, т.е. интеллектуализация систем управления.

При этом не снижается актуальность проблемы создания датчиков, особенно для оценки экологической ситуации.

Организационно-экономическое управление ПТК. Управление фабрикой в части организационно-экономической деятельности осуществляют функциональные службы фабрики, основные обязанности которых заключаются в следующем: бухгалтерский учет и отчетность (начисление заработной платы, учет материальных ценностей, основные фонды и др.), планово-экономическая деятельность, кадровое обеспечение, маркетинг, экология, служба главного механика и главного энергетика и др.

Система управления производственно-хозяйственной деятельностью ПТК относится к классу эргатических систем, в контуре которых функционирует человек (лицо, принимающее решения - ЛПР), которому принадлежит ведущая роль в принятии и реализации решений по управлению. Поэтому качество принимаемых решений существенно зависит от квалификации, индивидуальных способностей и состояния ЛПР. В выработке управляющих решений принимают участие руководители всех рангов и функциональные службы.

Примитивные методы получения, обработки и представления информации, существующие в настоящее время на ПТК, условия неопределенности, в которых зачастую принимаются решения, приводят к ошибкам или запаздыванию и обесцениванию управляющих воздействий. В последнем случае система становится неустойчивой, что выражается в потере ритмичности, простоях и т.п.

Большое количество информации, документации, справок, формируемых ограниченным штатом планово-экономической службы ПТК, ве-

дение большого количества журналов, дублирование информации в различных вспомогательных документах, затраты труда и времени на сбор информации и ее представление не позволяет осуществлять оперативный и качественный анализ работы фабрики, а также технико-экономическое и оперативное планирование.

В службах ПТК используют только по учету и отчетности материальных ценностей более 30 различных документов, по учету основных фондов — более 10, в бухгалтерии и на участках по учету труда и заработной платы — более 50 групп документов. В энергомеханической службе ведется ряд оперативных журналов по ремонту и простою оборудования, рассчитываются графики ремонтов, ведется паспортизация оборудования и др. Потоки информации в системе управления ПТК не равномерны во времени: наибольший объем первичной информации о результатах работы ПТК приходится на конец смен, на первую смену, начало и конец месяца.

ПТК как объект организационно-экономического управления можно представить как взаимодействующие между собой планово-экономическую, техническую, производственную (технологическую) и энерго-механическую службы. В общем случае функциональную схему системы организационно-экономического управления ПТК можно представить взаимодействием служб (рис.5.5).



Рис. 5.5. Функциональная схема системы управления организационно-экономической деятельностью ОФ: Z – вектор заданий; U – вектор управленческих решений; Y – вектор выходных параметров; J – вектор показателей качества функционирования; W – вектор внешних возмущений.

Управляющими воздействиями являются: оперативное сменное (суточное задание для ПТК, сменное задание по технологическим отделениям, рациональные режимы технологического оборудования, график отгрузки продукции по договорам, запасы материалов, запчастей и оборудования по выработанному ресурсу, расход электроэнергии в часы максимумов нагрузки в энергосистеме, заявленная мощность энергопотребления, расход воды, тепла и электроэнергии по участкам, структура затрат по объектам калькуляции и счетам, нормы расхода материалов, экономия материалов по участкам, соотношение темпов роста заработной платы и производительности труда, стимулирование труда.

Основным возмущающим воздействием являются: нарушение графиков поставки рядового угля, материалов, запчастей, оборудования, аварии, нарушение дисциплины, ограничение энергоресурсов и т.п.

Выбор управляющих воздействий осуществляется в результате анализа выходных показателей с учетом ограничений и показателей качества функционирования ПТК. К ним относятся: состояние технологического оборудования, область допустимых нагрузок, выполнение поставок продукции, объем реализации, себестоимость, прибыль, смета затрат на производство, оборачиваемость оборотных средств, объем выпуска, запасы продуктов и рядового угля, прогнозируемые выпуск и качество продуктов, выработанный ресурс оборудования и узлов, расход и резерв запасных частей, износ основных фондов, расход материалов по участкам и предприятию, состояние складских запасов материалов, расход энергоресурсов на производственные нужды в целом и по участкам, качественные характеристики потребления электроэнергии, расход электроэнергии в моменты максимума нагрузки энергосистемы, затраты на энергоресурсы, резерв зарплаты, структура и объем заработной платы по участкам и ПТК, использование рабочего времени, производительность труда по участкам и процессам, ритмичность производства, спрос на продукцию.

Из шести подсистем АСОДУ реализованы частично только четыре на одной фабрике [128-130]. На ПТК Украины не функционирует ни одна из рассмотренных подсистем. Разработанные системы работают в информационно-справочном режиме, поэтому нагрузка на управляющий персонал фабрики остается весьма значительной. Для автоматизации процессов

принятия решений или их поддержки целесообразным представляется развитие этих систем в направлении интеллектуализации и интеграции.

Представленные в [7, 56, 129] подсистемы не охватывают все стороны организационно-экономической деятельности ПТК, поэтому АСОДУ нуждается в значительной доработке.

Моделирование технологических процессов ПТК (на примере обогащательной фабрики). Нижний уровень ИАСУ представляют локальные подсистемы управления технологиями переработки материальных потоков. В соответствии с этим при автоматизации технологических процессов обычно выделяют в качестве автономных следующие: углеприем — углеподготовка, процессы обогащения, обезвоживание, сушка мелкого концентрата, осветление отходов флотации и сгущения шламов, погрузка товарной продукции, породный комплекс.

С позиций автоматического управления технологические процессы ПТК можно рассматривать как дискретные и непрерывные производства. Подавляющее число технологических процессов, включая собственно процессы обогащения, относятся к непрерывным, а вспомогательные — к дискретным (углеприем, углеподготовка, погрузка, породный комплекс). Причем управление технологическими комплексами может осуществляться с местных постов управления (операторами) и дистанционно (диспетчером). Централизованное управление реализуется обычно поточно-транспортной системой фабрики, имеющей общий характер, а операторы управляют локальными комплексами машин и механизмов, имеющих целевое функциональное назначение.

Особенностями технологических комплексов фабрики как объектов управления являются: 1) многофункциональное назначение, обуславливающее многомерность их как объектов управления; 2) иерархический принцип построения систем автоматизации; 3) нестационарность параметров и возмущающих воздействий; 4) значительное транспортное (чистое) запаздывание сигналов в каналах измерения показателей качества продуктов в непрерывных процессах; 5) жесткая взаимосвязь между процессами по материальным и информационным потокам.

Приведенные особенности технологических процессов являются серьезным препятствием при разработке и создании систем управления ими. Поэтому исторически сложилась тенденция автоматизации в первую очередь отдельных функций, а затем комплексов в целом. Сравнительно низкая надежность средств отбора информации, особенно о зольности и влажности конечных продуктов и отсутствия ряда важных датчиков обусловили преимущественное применение САУ отдельными параметрами. На ПТК Украины функционируют САУ по принципу: "минимум автоматизации, без которого нельзя обойтись". К ним относятся регуляторы вы-

соты породной постели, плотности суспензии, удельного расхода флотореагентов и флокулянтов.

В табл. 1.1 приведены данные о технологических комплексах ПТК, как объектов управления с выделением автономных подсистем. Здесь не приведены функции, общие для любого комплекса, например, такие как управление комплексом, включая функции запуска и останова оборудования, входящего в данный комплекс, сигнализации о состоянии оборудования (включено — выключено), автодиагностики неисправностей, сигнализации и т.п. Приведенные в табл. 1.1 функции в основном автоматизированы, т.е. для соответствующих комплексов разработаны принципы создания систем управления или они созданы и могут поставляться по заказам предприятий. Некоторые функции и процессы не автоматизированы и работы в соответствующих направлениях не ведутся. В частности, задача управления железнодорожным транспортом на подъездных путях фабрики не ставится и не решается. Процесс разгрузки железнодорожных вагонов принципиально не разрешим без создания механизированного и автоматизированного комплекса, процесс загрузки железнодорожных вагонов товарными продуктами обогащения также целесообразно решать системно (механизация и автоматизация погрузочного комплекса с учетом качества товарной продукции).

Другие комплексы в принципе могут быть автоматизированы при помощи созданных для этих целей технических средств отбора информации. На действующих фабриках они работают в ручном режиме или автоматизированы лишь некоторые простые функции.

Динамические свойства технологических и технических объектов ОФ. Динамические свойства подавляющего большинства технологических процессов на обогатительных фабриках по управляющему воздействию аппроксимируются аperiodическими звеньями первого или второго порядков с чистым запаздыванием [56, 131, 132]. Причем в процессе их функционирования изменяются постоянная времени, коэффициент усиления и время чистого запаздывания. Диапазон изменения относительно среднего значения показателя для коэффициента усиления достигает 2 раз, постоянной времени — до 1,2-1,5 раза и времени запаздывания — до 1,5 раза.

Причем время чистого запаздывания характерно для процессов при изменении качества продуктов (зольность, влажность), поскольку последние в силу специфики процессов возможно измерять лишь после обезвреживания, когда продукт попадает на конвейер. Поэтому время чистого запаздывания зависит от места установки датчика. Изменение времени чистого запаздывания происходит при изменении производительности аппарата, когда время нахождения материала в зоне преобразования об-

ратно пропорционально производительности. Постоянная времени многих объектов управления также зависит от производительности последних, а изменения коэффициента усиления носят стохастический характер и, как правило, непредсказуемы. Строго говоря, процессы в обогащительных аппаратах, сушильных установках и других машинах значительной протяженности по длине пути обрабатываемого материала описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. Однако, при рассмотрении их динамических свойств как объектов управления, распределенный характер объектов заменяется эквивалентным чистым запаздыванием. Так, для барабанной сушильной установки $\tau = 720-2600$ с, а постоянная времени $T=160$ с. Следовательно, динамические свойства процессов и аппаратов ПТК могут быть аппроксимированы в общем случае звеном второго порядка с чистым запаздыванием с нестационарными параметрами. Параметры объектов изменяются во времени в зависимости от возмущающих воздействий, имеющих стохастический нестационарный характер. Возмущающими воздействиями процессов обогащения, сушки, обезвоживания и др. являются изменения нагрузки по входу, характеристик сырья (фракционный, гранулометрический состав, зольность, влажность и т.п.) и они имеют аддитивный, мультипликативный и смешанный характер [72, 73, 124]. Мультипликативный характер возмущающего воздействия обычно имеет место при регулировании процессов путем изменения нагрузки по входу, например, при регулировании процесса сушки концентрата путем изменения количества влажного материала (возмещение изменения количества влаги в сыром угле, которое необходимо испарить).

Экспериментальными исследованиями установлен сложный характер формирования возмущающих воздействий: плотность вероятностей может иметь множественные максимумы, т.е. распределение вероятностей отличается от нормального. Такой характер плотности вероятностей можно объяснить смешиванием углей различных шахтогрупп при приготовлении шихты, причем смешивание осуществляется неидеальное.

Моделирование транспортной подсистемы промышленного предприятия в системе ЭМУ. ПТК как объект управления можно представить как совокупность производственных и транспортных подсистем. В частности, транспортная система (рис.1.6) включает: 1) железнодорожный транспорт на станции примыкания при поступлении рядовых углей и отправлении товарных продуктов; 2) конвейерный транспорт рядовых углей и продуктов обогащения внутри фабрики при передаче от одного процесса к другому (ленточные конвейеры, элеваторы, течи и др.); 3) автомобильный транспорт для отгрузки породы в отвал, а иногда и для отгрузки товарной продукции потребителям (на хозяйственно-бытовые нужды); 4)

трубопроводный гидротранспорт шламов, свежей и оборотной воды внутри фабрики и за ее пределами.

Этим в значительной мере объясняется характер эволюции систем управления транспортом, которые возникли на первых шагах автоматизации для управления и осуществления пуск-останова поточно-транспортной системы (ПТС), блокировки и сигнализации.

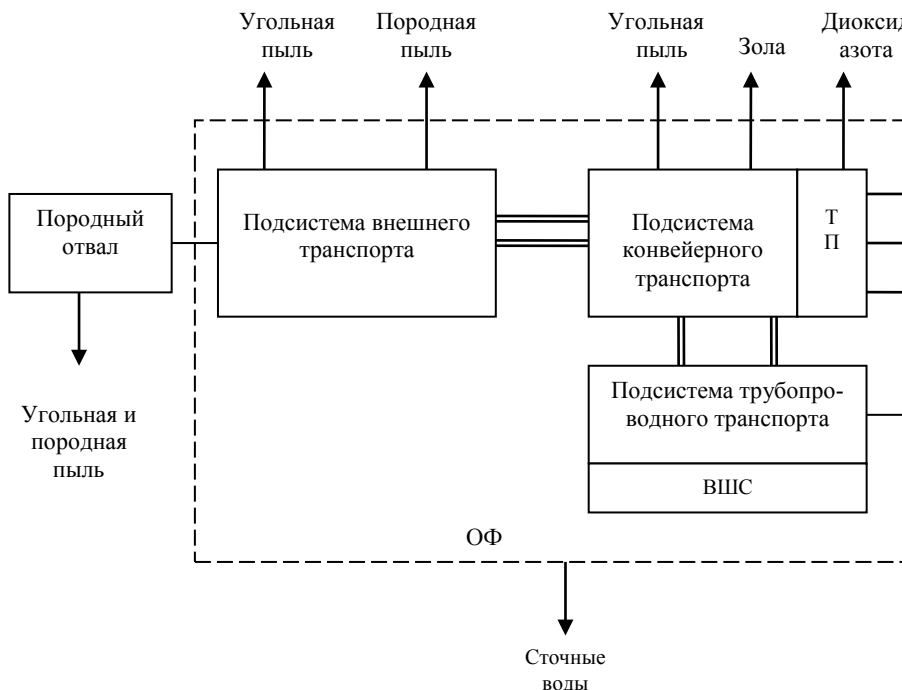


Рис. 5.6. ОФ как транспортная система и источник загрязнения ОПС.

На первых шагах автоматизации осуществлялось дистанционное управление пуском-остановом оборудования с местных постов, а затем с целью сокращения оперативного персонала (машинистов) управление было централизовано с единого пульта управления диспетчера фабрики. Технологическими процессами по-прежнему управляли операторы с местных постов управления, а команды по запуску-останову они получали по телефону или условными сигналами.

По существу все основные технологические процессы фабрики представляют собой транспортные потоки, а сама ПТК в целом является сложным производственно-транспортным комплексом, поскольку все физико-химические превращения происходят при перемещении угля в ваннах различного назначения (отсадка, тяжелосреднее обогащение, флотация, обезвоживание, сушка) и внешние связи с поставщиками/потребителями и ОПС обеспечиваются транспортными средствами различного назначения.

Эколого-экономическое управление промышленным предприятием и его интеллектуализация

Состояние эволюционного процесса в системах автоматизации управления характеризуется многими факторами и условиями и поэтому его можно описать как некоторый кортеж множеств эволюций (Э) систем автоматического и автоматизированного управления, компоненты которого определяют уровни развития теории, методов, моделей, технических средств реализации и т.п. [12, 13, 24, 26, 32-38, 54], т.е. $\mathcal{E} = \{\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_K\}$, где \mathcal{E}_1 — теории (Классическая теория управления, Теория нечетких систем и инженерия знаний, Теория прикладных нейронных сетей, Теория когнитивных процессов и интеллектуальных процессов и др.), \mathcal{E}_2 — методы (Методы обработки данных (временных рядов, процессов, полей), моделирования (идентификации), анализа, оптимизации, синтеза и др.), \mathcal{E}_3 — модели (Модели описания процессов и полей, Модели представления данных и знаний, Модели критериальных отношений и др.), \mathcal{E}_4 — техническая база (контроллеры и регуляторы, компьютерная и микропроцессорная техника, компьютерная техника и т.д.). Основопологающим фактором при всем этом является проблема информационной неопределенности, т.е. информационное состояние процессов управления и принятия решений: детерминированность, стохастичность, расплывчатость и смешанная неопределенность, а также степень наличия и объем информации до и в процессе принятия решений. Этапы развития теории автоматизации управления представлены на рис. 1.7 [12, 13, 24, 54].

В частности, АСУ технологическими процессами (АСУ ТП) прошли следующие стадии [12, 13]: АСУ ТП, функционирующие в режиме советчика ЛПР (оператору); АСУ ТП супервизорного типа с регулятором прямого действия; АСУ ТП, работающие в режиме непосредственного цифрового управления, т.е. без регулятора; АСУ ТП на основе теории инвариантных, адаптивных, обучающихся и самообучающихся, робастных и др. автоматических систем.

Следует отметить, что процессы развития систем автоматизации производств стали основываться также на теории многоуровневых иерархических систем управления, теории сложных систем и системном анализе, на современных информационных технологиях и технике, учитывающих концепцию 4-х "И", и технике управления [11]. Это явилось объективной предпосылкой для создания качественно нового класса систем комплексной автоматизации — ИАСУ на базе единой информационной среды.

Однако сложность, нелинейность, нестационарность, многокритериальность, слабая структурированность, неясность предпочтений, нечеткость исходной информации и др. "НЕ- и МНОГО-факторы" требуют создания нового поколения систем управления на основе методов и моделей теории искусственного интеллекта, т.е. систем, основанных на знаниях и нечеткой информации [7].

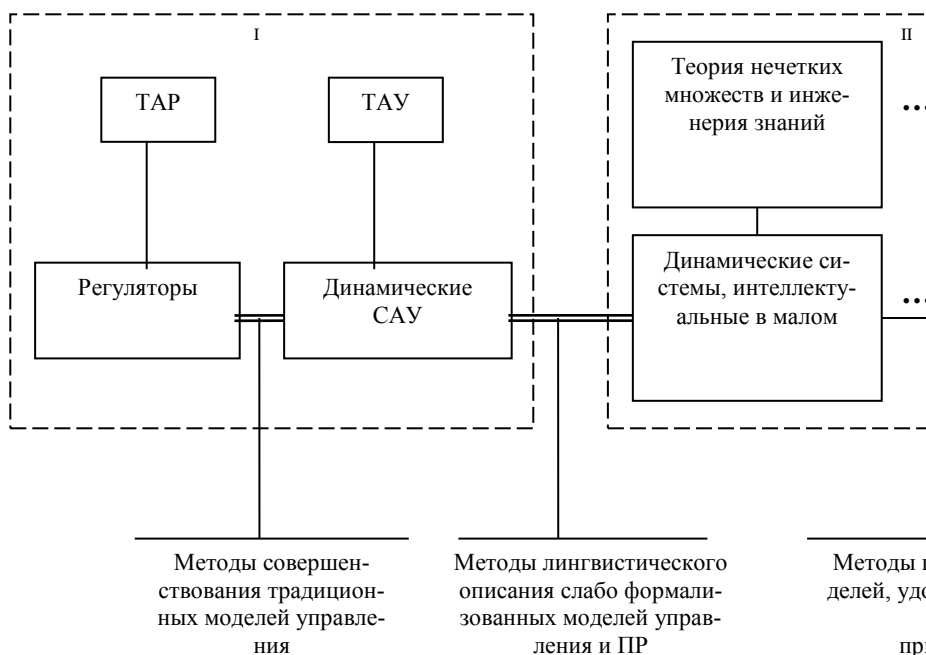


Рис. 5.7. Этапы развития систем автоматизации управления

Эволюционный процесс автоматизации ПТК можно условно разделить на четыре этапа.

Первый, достаточно длительный во времени, этап характеризуется исследованиями основных технологических процессов обогащения как объектов автоматического регулирования и созданием регуляторов важнейших режимных параметров, существенно влияющих на конечные результаты. К ним относятся регулятор плотности магнетитовой суспензии (РПСМ), регуляторы разгрузки тяжелых фракций из отсадочных машин РСБ, автодозаторы флотореагентов, регуляторы уровней в технологических емкостях и др.

Второй этап автоматизации характеризуется разработкой систем комплексной автоматизации технологических процессов по конечным показателям качества (зольность концентрата, влажность высушенного угля и т.п.). Системы комплексной автоматизации, как правило, имели двухуровневую иерархическую структуру управления, нижний уровень которых образуют регуляторы режимных параметров. Кроме этого, аппаратура позволяет централизованно управлять с пульта оператора всеми операциями предпускового и пускового периодов, контроль, сигнализацию, блокировки и частично диагностику состояния оборудования и технических средств автоматизации. В частности, была создана аппаратура комплексной автоматизации всех основных процессов: обогащения в отсадочных машинах, тяжелосредних установках, флотационных машинах, обезвоживания, сгущения и сушки [10], а также необходимые средства отбора информации (золомеры, влагомеры, расходомеры и др.) [130, 131, 135].

В этот период осуществлены некоторые идеи автоматической оптимизации технологических процессов [7, 56, 134].

На третьем этапе осуществлена качественно новая системная автоматизация, которая предусматривает создание трехуровневой ИАСУ фабрики на базе управляющей ЭВМ. ИАСУ информационно-советующего класса были внедрены на нескольких ПТК [56, 129, 131]. В указанных ИАСУ были использованы фрагменты оптимизации комплекса процессов обогащения по технолого-экономическому критерию [7, 56, 131].

Настоящий четвертый этап можно охарактеризовать следующими свойствами [1]: 1) интеллектуализация систем управления на основе использования экспертных систем управления в условиях неопределенности; 2) использование эколого-экономических критериев управления и соответственно создание в составе ИАСУ подсистемы экологического мониторинга, управления и критерия решений; 3) оптимизация технологического комплекса обогащения; 4) использование адаптивных и оптимальных СУ на нижних уровнях иерархии; 5) индивидуализация и создание АРМ раз-

личного функционального назначения; 6) создание локальных вычислительных сетей и общей вычислительной сети фабрики.

Этими и другими свойствами должна обладать рассматриваемая в данной работе система.

Вопросы автоматизации эколого-экономического управления промышленными предприятиями (на примере ОФ)

Общая концепция автоматизации углеобогащительных фабрик предусматривает создание трехуровневой интегрированной автоматизированной системы управления, включающей автоматизацию отдельных технологических процессов, автоматизированную систему оперативно-диспетчерского управления производством ОФ и автоматизированную систему организационно-экономического управления [7,10,131]. При создании ИАСУ руководствуются следующими принципами: 1) использование средств компьютерной и микропроцессорной техники на всех уровнях управления; 2) формирование единой вычислительной сети с интегрированной базой данных; 3) модульный принцип построения технических средств, математического и программного обеспечения; 4) унификация алгоритмов, средств вычислительной и микропроцессорной техники, а также конструкции технических средств различного функционального назначения; 5) автоматическая оптимизация режимов работы технологических процессов и ОФ в целом и поддержания заданных значений качества конечных продуктов; 6) создание унифицированных многопараметрических средств автоматического контроля качества продуктов, режимных, экологических и других параметров; 7) автоматический контроль и управление экологической ситуацией ОФ.

В качестве критериев управления предусмотрено использовать чисто экономический показатель — прибыль предприятия, а целью управления является максимизация прибыли. Для оперативного управления принят технологическо-экономический критерий следующего вида:

$$\Phi = \sum_{i=1}^n G_{ki} C_{ki} [1 - \alpha(A_{ki}^d - A_{ki}^{d*})] \rightarrow \max,$$

$$A_{k\Sigma}^d = \sum_{i=1}^n G_{ki} A_{ki}^d / \sum_{i=1}^n \partial_{ki} \leq A_{k\Sigma}^{d*}, \gamma_{\Sigma} \leq \gamma_{\Sigma}^*,$$
(5.8)

где G_{ki}, C_{ki} — соответственно производительность и цена единицы массы концентрата i -го типа товарной продукции;

A_{ki}^d, A_{ki}^{d*} — соответственно текущая и заданная зольность концентрата i -го типа; $\alpha=0,025$ — коэффициент скидок и надбавок к ценам с учетом фактической зольности концентрата;

Γ_{ki} — выход концентрата i -го класса;

A_k^d, A_k^{d*} — соответственно текущая и заданная зольность суммарного концентрата; $\gamma_{\Sigma}, \gamma_{\Sigma}^*$ — соответственно фактические и допустимые потери легких фракций с отходами обогащения.

Недостатки такого критерия: 1) не учитываются изменения в экономике, связанные с переходом к рыночным отношениям, и их переходные формы; 2) не учитываются требования снижения уровня загрязнения окружающей среды.

Приведенная выше концепция в целом правильно отражает современные тенденции системной автоматизации промышленных предприятий, однако в ней не учитываются следующие факторы: 1) отсутствие технических средств контроля важнейших технологических и экономических параметров в технологических потоках (зольность крупных классов угля, потери легких фракций с отходами обогащения, зольность отходов обогащения, запыленность выбрасываемых в атмосферу газов, влажность крупных классов угля и др.); 2) недостаточная надежность существующих средств и методов контроля качества продуктов обогащения (зольность мелких классов угля и его влажность), а также аппаратуры автоматизации технологических процессов; 3) отсутствие экономических и организационных возможностей оснащения всех фабрик современными средствами; 4) непригодность используемых критериев управления ОФ, не учитывающих необходимость повышения экологической безопасности.

Автоматизация технологических процессов ОФ. Технологические процессы ОФ трудно поддаются автоматическому управлению в связи с большим количеством влияющих на конечный результат параметров, их нестационарностью и значительным запаздыванием информации о качестве конечных продуктов. Поэтому на ОФ используются преимущественно системы автоматического управления отдельными режимными параметрами, в наибольшей мере коррелированными с показателями качества конечных продуктов. Это системы автоматической стабилизации высоты постели отсадочных машин, плотности минеральной суспензии тяжело-средних сепараторов и гидроциклонов, удельного расхода реагентов фло-

томашин, расхода флокулянтов процессов фильтрации флотоконцентрата и осветления отходов флотации и сгущения шламовых вод, уровней в технологических емкостях и др. С указанных позиций соответствующие процессы, как объекты управления, достаточно хорошо исследованы, результаты обобщены в монографии [136]. Здесь же приведены результаты исследований по оптимизации процессов обогащения по критерию, предложенному в работе [14]:

$$\Phi = \Phi_0 + aG_k - b \left| A_k^d - A_k^{d*} \right|^p \rightarrow \max, \quad (5.9)$$

где Φ_0, a, b — константы, G_k — производительность обогатительного аппарата по концентрату; $p=2$ — показатель степени.

Попытка реализовать этот критерий при автоматизации отсадочной машины окончилась неудачей по следующим причинам: 1) при постоянных значениях коэффициентов " a " и " b " экстремум становится стационарным и его можно поддерживать обычной системой стабилизации зольности концентрата; 2) использование поисковой системы для поиска экстремума применительно к процессам обогащения неэффективно вследствие большого шага рыскания и значительного времени между поисковыми движениями, обусловленных высокой инерционностью процессов обогащения и большой величиной запаздывания информации о результатах пробных воздействий.

Такую систему управления можно реализовать в классе адаптивных и беспоисковых алгоритмов. Эта задача была решена институтом "НИПИУглеавтоматизация", в результате чего создана и серийно выпускалась аппаратура автоматизации типа ОКА.1 [56] при упрощенном критерии вида

$$\Phi = G_k - a \left(A_k^d - A_k^{d*} \right)^2 \rightarrow \max, \quad (5.10)$$

где a — переменная положительная величина, идентифицируемая по наблюдениям с помощью вычислительного устройства.

Однако критерии (5.9) и (5.10) носят искусственный характер и не отражают сути и цели управления, поэтому в дальнейших модификациях аппаратуры был использован экономический критерий, близкий к (1.8). В целом недостатком такого подхода является игнорирование системных

требований общезаводского критерия, в связи с чем он имеет ограниченную область применения, например, при обогащении антрацитов, когда концентраты различных классов крупности реализуются отдельно как товарные продукты. Таким образом, направление оптимизации отдельных процессов обогащения по критерию максимума стоимости товарных продуктов является ошибочным.

Поэтому при автоматизации комплекса процессов обогащения такой критерий вполне приемлем, тогда как каждый из участвующих в обогащении отдельных процессов должен управляться по локальному критерию, подчиненному общесистемному. Для отдельных процессов окончательно принят критерий максимального выхода концентрата при экономически целесообразной его зольности. В соответствии с такими критериями была создана аппаратура автоматизации всех основных процессов обогащения, сгущения шламовых вод, осветления отходов флотации, сушки угольного концентрата и др. [122-129].

Отличительной особенностью приведенных в [122-129] систем и средств автоматизации является управление по конечным показателям качества (зольность, влажность, содержание твердой фазы и др.), в связи с чем указанные системы управления имеют двухуровневую иерархическую структуру. Нижний уровень образуют системы контроля режимными параметрами, а верхний — системы управления качеством конечного продукта. Помимо функций автоматического управления параметрами процессов в системах автоматизации решены многие вопросы комплексной автоматизации, контроля и сигнализации (пуск и останов всех машин и механизмов комплекса, предупредительная сигнализация, измерение основных параметров, контроль состояния и др.).

Основными недостатками созданной технической средств управления и контроля являются: 1) отсутствие унификации микропроцессорной техники, что не позволяет объединять АСУТП в локальную вычислительную сеть, т.е. низкий уровень интеграции с системами высших уровней иерархий; 2) в критериях управления не учитываются экологические показатели работы комплексов; 3) низкий уровень надежности средств отбора информации о качестве конечных продуктов и несовершенный метод их измерения в технологических потоках.

Последний недостаток приводит к тому, что верхний уровень управления качеством продуктов зачастую не работает, поэтому операторы процессов вынуждены управлять ими лишь системами нижнего уровня. Это приводит к сильной зависимости качества управления от квалификации операторов и соответствующему снижению эффективности функционирования комплекса и фабрики в целом.

Одним из направлений автоматизации таких объектов является интеллектуализация алгоритмов управления и использования гибридных систем управления.

Оперативно-диспетчерское управление. В настоящее время практически на всех ОФ используются морально устаревшие методы и средства диспетчерского управления производством. Только на ЦПТК "Свердловская" в 1983 г. была внедрена подсистема оперативно-диспетчерского управления на базе управляющей вычислительной машины типа М-6000. Указанная система имела отдельные признаки АСУТП, АСОДУ и АСОУ.

Критерий управления производством ОФ совпадает с (1.8), поэтому требует уточнения с учетом необходимости повышения экологической безопасности.

В концепции оперативно-диспетчерского управления производством ОФ поставлена задача объединения всех подсистем в локальную вычислительную сеть, однако такое техническое решение до настоящего времени не разработано.

Основными недостатками существующих АСОДУ являются: 1) функционирование в информационном режиме с фрагментами информационно-советующего класса; 2) отсутствие интеграции с АСУТП; 3) нет решения задач диагностики состояния и прогнозирования развития ситуации; 4) значительная зависимость эффективности управления от субъективных качеств диспетчера; 5) не контролируется экологическая ситуация; 6) критерий управления не содержит ограничений по экологическим параметрам и не учитывает интенсивность загрязнения окружающей среды.

Таким образом, имеется необходимость разработки более совершенных АСОДУ, соответствующих современным требованиям. Одной из главных функций таких систем должна быть система экологического мониторинга, управления и принятия решений. Интеллектуализация процесса принятия решений повысит эффективность управления фабрикой и в значительной мере устранил субъективный фактор. Это особенно актуально в связи с отсутствием ряда важнейших средств автоматического контроля режимных и экологических параметров, обуславливающих принятие решений в условиях неопределенности.

Модели управления организационно-экономической деятельностью ОФ. АСОУ ПТК обычно представляют в виде относительно автономных подсистем, выделяемых по ресурсному принципу, что дает возможность совместить структуру системы управления организационной структурой фабрики. Причем подсистемы АСОУ не адекватны службам, поскольку обеспечивают горизонтальные связи через общую информационную базу.

На ОФ реализовано ограниченное количество таких подсистем: "Основные фонды", "Материалы", "Труд и зарплата", "Оборудование". Концепцией автоматизации организационно-экономической деятельностью предусматривает разработку шести подсистем: кроме указанных выше предлагаются также: "Оперативное планирование и управление производством", "Контроль и анализ производства и реализации продукции", "Контроль и управление энергоресурсами" [7, 131].

Каждая из реализованных подсистем управления представляет собой, по существу, автоматизированное рабочее место специалиста (АРМ), оснащенное персональной ЭВМ. Однако, следует отметить, что ввод информации производится вручную, а АРМ не объединены в общую структуру при помощи локальной компьютерной сети, хотя концепцией это и предусмотрено [131]. В качестве критерия управления ОФ принята прибыль, а целью управления — ее максимизация.

Такое направление автоматизации организационно-экономической деятельности в принципе следует признать верным, однако оно не полностью соответствует современным условиям производства. К недостаткам существующей концепции можно отнести следующее: 1) не учтены все функции ОФ в части организационно-экономической деятельности, например, вопросы управления кадрами, службы АСУ, экологией, маркетинга и др.; 2) более целесообразным представляется создание АРМов, в которых могут быть более широко представлены сервисные функции; 3) рассмотренные выше подсистемы реализуют информационные функции, тогда как необходимы анализ, прогнозирование и формирование советов по управлению; 4) не рассмотрены конкретные методы и аппаратное обеспечение интеграции АСОУ с другими подсистемами фабрики; 5) критерий управления не учитывает ограничения по загрязнению окружающей среды вредными отходами производства и выбросами, а также изменения во внешней экономической ситуации. Следовательно, существующая концепция создания ИАСУ ОФ не соответствует современным требованиям и требует уточнения и доработки с учетом требований экологической безопасности и необходимости перехода к рыночным отношениям. В функциональном плане необходимо реализовать информационно-управляющий режим управления с использованием адаптивных и оптимальных систем управления, их интеллектуализации на всех уровнях иерархии.

В заключении отметим, что в приложении П2 данной работы приведена оценка эколого-экономической эффективности автоматизации производственных процессов углеобогащения (на примере процесса сушки, как наиболее экологически вредного источника загрязнения).

Уровень развития и мощность современного цивилизованного государства и его интеграция в мировое сообщество в значительной степени определяется состоянием разработок в области фундаментальных и прикладных наук и степенью развития и применения индустрии информационных технологий и систем. Информационные технологии и системы – одно из наиболее значимых направлений научно-технического прогресса, непосредственно влияющего на динамику развития общества. В связи с этим в 1998 году в Украине принят Закон «О национальной Программе информатизации», что определяет стратегию решения проблемы обеспечения информационных потребностей и информационной поддержки научно-технической, социально-экономической, экологической, оборонной, национально-культурной и других видов деятельности в сфере общественного значения.

В Украине разрабатываются программы и уже проводятся НИОКР в рамках действующей Государственной научно-технической программы по информатизации. Некоторыми направлениями исследования являются: создание национальных центров информационного моделирования и прогнозирования сложных физических процессов и природных явлений, производственно-технологических, экономических, экологических и др. систем; формирование ряда баз данных, экспертных систем на основе компьютерной среды, в том числе и украиноязычной; распараллеливание и высокопроизводительные системы обработки информации; создание распределенных информационных технологий при тесном взаимодействии Internet-технологий с новейшими высокопроизводительными реляционными СУБД (Informix, Oracle, Sybase) и др. [43, 44].

При анализе и управления сложными динамическими нелинейными объектами на определенном этапе их развития и специфических условиях функционирования или при некоторых значениях параметров возникает хаотическое поведение, которое не поддается прогнозированию традиционными подходами. Подобные проблемы возникают в первую очередь в социально-экономических и экологических системах, динамика которых моделируются дифференциальными и разностными уравнениями. Анализ поведения этих систем, выявления причин, его изменяющих, может способствовать предупреждению этих проявлений или, по крайней мере, стабилизации их развития через принятие специальных мер.

Для решения указанного класса проблем эффективной оказывается разработка методов и моделей исследования теории нелинейной динамики

и синергетики и компьютерного моделирования с учетом разнородной (гибридной) информации. Такие модели и методы обладают соответствующей гибкостью к обучению и способны стабилизировать режимные параметры нелинейных процессов. При этом достигается возможность также подавлять хаотическим поведением динамического объекта и управлять им при различной степени автоматизации.

При анализе хаотических динамических процессов следует учитывать фрактальный характер геометрических объектов, связанных с динамической системой. Один из наиболее содержательных подходов к фрактальному анализу динамических процессов опирается на предположение о том, что изучаемый процесс порождается динамической системой конечной размерности с хаотическим поведением [45, 46, 137].

Динамические процессы экономики переходного периода (ЭПП) являются альтернативой статистическим процессам развитой экономики, и для их описания применяются чаще всего не эмпирические алгебраические, а дифференциальные и разностные уравнения. Экономические объекты, функционирующие в условиях переходной экономики и рыночных отношений, характеризуются существенно нелинейным поведением и наличием сложных многомерных обратных связей. Традиционные методы моделирования социально-экономических систем, как правило, линейны и, кроме того, эконометрические модели в качестве обязательного компонента включают в себя случайную переменную, с помощью которой пытаются объяснить колебания состояния системы относительно некоторого «среднего», предсказуемого состояния. То есть в традиционных моделях экономических систем изменчивость поведения объясняется внешними случайными воздействиями.

Альтернативным подходом к моделированию сложных экономических систем является применение принципов и методов нелинейного анализа и синергетики. Заметим также, что модели в нейросетевой технологии относятся также к моделям нелинейной динамики. Можно указать на множество применений методов нелинейного моделирования, теории хаоса и теории катастроф в социально-экономических и экологических системах.

При интернет-анализе публикаций по темам: синергетика, нелинейная динамика, детерминированный хаос и теория катастроф [39-41, 46, 53, 138, 139] видим достаточно широкий диапазон их приложений в социально-экономических, экологических и др. системах и процессах.

Задачи создания, анализа и оптимизации сложных социальных, экономических, экологических, технических и др. систем, которые возникли в результате стремительного роста научно-технического прогресса и социально-экономического развития мировой цивилизации в XX-м столетии, требуют интеграции усилий специалистов, работающих в разных отраслях,

унификации подходов и поиска компромисса между разными противоречивыми целями и критериями [12].

Отметим некоторые ведущие научные школы, которые имеют результаты и опыт применения методов нелинейной динамики и синергетики для решения различных задач в социально-экономических, экологических и технических системах: Институт прикладной математики РАН им. Келдыша (акад. Самарский А.А., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. и др.); МГУ (Арнольд В.И., Дмитриев А.Ю., Лоскутов А.С. и др.); ИК НАНУ им. В.М. Глушкова; Санкт-Петербург, СПбГУ (Фрадков А.В. и др.); Запорожский ГУ (Перепелица В.А., Сергеева Л.Н.); Донецкий ГУ (Петренко В.Л., Лысенко Ю.Г.); Саратовский ГУ; Таганрогский РТУ (Колесников А.А.); Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля (кафедра экономической кибернетики).

Нелинейная динамика, синергетика и теория хаоса в СЭЭС. Первоначально понимание сложных систем было связано с представлением о том, что их невозможно адекватно описать при помощи математических моделей. Более того, долгое время жизнь рассматривалась как антипод неорганической природы. Сегодня, однако, происходит все более активное проникновение физических методов и подходов в биологию, экономику и экологию.

Оказывается также, что основные формы кооперативного поведения, свойственные живым организмам, имеют свои аналоги среди неорганических систем. Любой живой организм представляет собой иерархию достаточно автономных подсистем, в которой исходящие от верхнего уровня сигналы управления не имеют характера жестких команд, подчиняющих себе активность всех индивидуальных элементов более низких уровней. Вместо этого от высших уровней иерархии поступают сигналы, которые предопределяют переходы подсистем от одного режима функционирования к другому.

Иерархическое устройство сложных систем, представляющих собой ансамбль связанных подсистем более простого строения, позволяет избежать неустойчивостей и нежелательной динамики, которые неизбежно возникают в сложных системах с жестким централизованным управлением.

Наиболее очевидная особенность биологических систем заключается в том, что они способны к самоорганизации, то есть спонтанному образованию и развитию сложных упорядоченных структур. Это не противоречит законам термодинамики, поскольку все живые биологические системы не являются замкнутыми и обмениваются энергией с окружающей средой. Энтропия, служащая мерой беспорядка, может уменьшаться в открытых системах с течением времени.

Необходимая предпосылка эффектов самоорганизации заключается, кроме того, в наличии потока энергии, поступающего в систему от внешнего источника и диссипируемого ею. Именно благодаря этому потоку система становится активной, то есть приобретает способность к автономному образованию структур. Очевидно, что эффекты самоорганизации не могут быть исключительным свойством биологических объектов и должны наблюдаться в той или иной форме также в системах неорганического происхождения.

Большой интерес представляют распределенные среды, которые построены из дискретных элементов, локально взаимодействующих друг с другом и, таким образом, представляющих приближение естественных пространственно протяженных систем. Хотя разнообразие таких сред чрезвычайно велико, число математических моделей, используемых для описания процессов образования и развития структур в таких системах, не столь значительно. Даже когда отдельные элементы системы обладают сложной внутренней структурой, вся их сложность не проявляется во взаимодействиях между ними, и с точки зрения макросистемы они функционируют как достаточно простые объекты с малым числом эффективных степеней свободы. В противном случае никаких упорядоченных структур в системе обычно не возникает.

Задача нелинейной динамики и синергетики состоит в отыскании и подробном исследовании тех базовых математических моделей, которые исходят из наиболее типичных предположений о свойствах отдельных элементов, составляющих систему, и законах взаимодействия между ними. Поскольку главным отличительным свойством изучаемых сред являются протекающие в них процессы самоорганизации, синергетику можно также рассматривать как общую теорию самоорганизации в средах различной природы.

Где лежит граница между регулярной, но сложно организованной структурой (то есть порядком) и беспорядком? Часто под беспорядком подразумевается проявление системой качественно нового режима — *хаоса*. Критерием появления такого режима может служить устойчивость возникающих в системе образований по отношению к малым возмущениям. Если такая устойчивость отсутствует, детерминированное описание теряет смысл, и необходимо использовать статистические методы.

Однако, как показали многочисленные исследования [39,46], статистические законы, а вместе с ними и статистическое описание относятся не только к очень сложным системам с большим числом степеней свободы. Дело здесь не в сложности исследуемой системы и не во внешних шумах, а в появлении при некоторых значениях параметров экспоненциальной неустойчивости движения.

Какие же законы управляют хаосом? Возможно ли создать математический аппарат, позволяющий непротиворечиво описывать хаотическую динамику и предсказывать появление хаоса в тех или иных системах? Наконец, можно ли найти методы предсказания поведения хаотических систем? Ответами на эти и ряд других вопросов занимается так называемая теория динамического (или детерминированного) хаоса, являющаяся одним из разделов нелинейной динамики.

К настоящему времени разработаны методы классификации различных типов хаоса, найдены закономерности его развития, созданы техники, позволяющие отличить хаос от белого шума, и т.п. Более того, было обнаружено и строго обосновано, что сложное пространственно-временное поведение распределенных сред с громадным числом степеней свободы может быть адекватно описано нелинейными системами небольшой размерности.

Как известно, математическим образом установившихся *периодических* колебаний является предельный цикл. Простым примером здесь может служить обычный часовой маятник. Циклы могут быть устойчивыми и неустойчивыми. Устойчивые циклы являются примерами аттракторов, поскольку они "притягивают" все близкие траектории. Физически это означает, что при отклонении от таких колебаний система спустя некоторое время вновь возвращается к ним. Если же система проявляет хаотические свойства, это соответствует наличию в ее фазовом пространстве более сложного, чем цикл, образования: странного аттрактора.

Проблема предсказуемости стала общей для многих направлений современной науки. В связи с этим в последнее время стало интенсивно развиваться новое направление в нелинейной динамике и синергетике, посвященное проблемам предсказуемости поведения хаотических систем, управления их динамикой и возможности подавления хаоса. На этом пути удается найти подходы к таким приложениям, как обработка информации (скрытая связь, т.е. пересылка зашифрованных сообщений), медицина (стабилизация неупорядоченных сокращений сердечной мышцы и дефибрилляция), экономика (прогноз динамики финансовых рынков) и др. [53, 139].

Хаотические динамические системы имеют замечательное свойство: они весьма податливы (управляемость) и чрезвычайно чувствительны (устойчивость) к внешним воздействиям. Более того, динамикой хаотических систем можно управлять, то есть посредством слабых воздействий переводить такие системы из режима хаотических колебаний на требуемый динамический режим (тем самым, стабилизируя их поведение).

Существует два основных способа стабилизации эволюции систем: без обратной связи и с обратной связью [146]. Первый способ называется подавлением хаоса, второй – контролированием хаоса.

Методы хаотической динамики дают возможность при относительно малых энергетических затратах создать устройства принципиально нового типа, способные запоминать, шифровать и обрабатывать заданную информацию. Один из подходов к этому основан на том, что хаотические аттракторы содержат, как правило, бесконечное множество неустойчивых циклов. Для ряда систем разработаны методы, позволяющие либо стабилизировать эти циклы, либо создавать новые. Это является ключом к решению проблемы обработки информации и организации динамической памяти на основе использования систем с подавленным хаосом.

Наиболее важным и заманчивым приложением теории нелинейных систем с хаотическим поведением является прогнозирование динамики порождаемых ими временных рядов в СЭЭС. При этом оказывается, что методы теории вероятностей зачастую работают хуже, чем методы теории динамических систем. В последнее время все большее внимание уделяется исследованию и прогнозированию, например, финансовых временных рядов с использованием теории динамических систем. Финансовый временной ряд — это последовательность, описывающая поведение определенного рыночного процесса. Эти ряды могут быть описаны обыкновенным дифференциальным уравнением конечного порядка. Для прогнозирования динамики временного ряда нужно *восстановить* "правую часть" этого уравнения. В некоторых работах проводились оценки длины временного ряда, необходимой для такого восстановления. Оценки показывают, что в большинстве случаев имеющихся данных недостаточно. Для решения этой проблемы можно предложить несколько подходов.

В терминах синергетики может быть проведен как качественный, так и формально – математический анализ процессов развития сложных СЭЭС. Основное качественное понятие синергетики – понятие «самоорганизации». Самоорганизация характерна для всех процессов развития. Основной акцент в синергетике переносится с взаимодействия элементов сложной системы на внешние эффекты, порождаемые структурными изменениями. Эти эффекты принято называть синергетическими, или кооперативными. Основная особенность кооперативных эффектов – упорядоченность, целенаправленность поведения сложной системы при относительной хаотичности поведения отдельных элементов. В процессе развития происходит некоторая стандартизация, унификация преобразований структуры и функций системы, т. е. для развития характерен изоморфизм. Изоморфизм позволяет перейти от натурного изучения процесса развития к модельному изучению. Наиболее развитые математические модели раз-

вивающихся систем обычно удовлетворяют в той или иной мере трем основным свойствам: реалистичность, точность, общность. Для развивающихся систем характерны, с одной стороны, устойчивость структуры, с другой – потеря устойчивости, разрушение одной структуры и создание другой устойчивой структуры. Время пребывания развивающихся систем различной природы в устойчивых состояниях (соответствующих устойчивой структуре), естественно, различно, но не зависит от природы системы. Таким образом, процесс развития можно представить как последовательность циклов эволюционного изменения состояний внутри цикла, со скачкообразным переходом состояния в конце цикла на новый качественный уровень, означающий начало нового цикла развития.

Следствие циклического развития (с перескоком в конце цикла на качественно новый уровень) – необратимость, т. е. невозможность перехода от новообразованной структуры к старой разрушенной структуре. Необратимость, так же как «устойчивость» и «потеря устойчивости», — атрибут любой развивающейся системы или отображающей ее математической модели. При этом свойство необратимости развития в свою очередь накладывает определенные требования на устойчивость системы. Ясно, что слишком устойчивая система (гиперустойчивая) к развитию неспособна, так как она подавляет любые отклонения от своего гиперустойчивого состояния. При переходе в качественно новое состояние система обязательно должна в какой-то момент оказаться неустойчивой. Однако перманентная неустойчивость — это другая крайность, так же вредная для развивающейся системы, как и гиперустойчивость, ибо она исключает запоминание, закрепление в системе характеристик, полезных для взаимодействия с внешней средой, т. е. того, что определяет устойчивую структуру системы. В математической модели развивающейся системы обязательно должны быть отражены объективные соотношения между «устойчивостью» системы и ее «неустойчивостью», порождающей необратимые изменения, т. е. процесс развития.

Предсказать поведения траекторий хаотических систем на длительное время невозможно, поскольку чувствительность к начальным условиям высока, а начальные условия, как в реальных экспериментах так и при компьютерном моделировании, можно задать лишь с конечной точностью.

В этой ситуации уместен вопрос: если предсказывать, даже с помощью современных компьютерных технологий, так непросто, то как же нам удастся ориентироваться в нашем сложном и быстро меняющемся мире? Как удастся разумно действовать, несмотря на свой весьма скромный горизонт прогноза? Попытки получить ответ на этот вопрос, а с ним и алгоритмы прогноза, предпринимаются в создаваемой сейчас теории русел и джокеров.

На первый взгляд, природа хаоса исключает возможность управлять им. В действительности же дело обстоит с точностью до наоборот: неустойчивость траекторий хаотических систем делает их чрезвычайно чувствительными к управлению.

Пусть, например, имеется система со странным аттрактором, и требуется перевести фазовую траекторию из одной точки аттрактора в другую. Хаотические траектории обладают свойством с течением времени попадать в окрестность *любой* точки, принадлежащей аттрактору. Если нужно, чтобы это произошло через время, не большее, чем T , требуемый результат может быть получен за счет одного или серии малозаметных, незначительных возмущений траектории. Каждое из этих возмущений лишь слегка меняет траекторию. Но через некоторое время накопление и экспоненциальное усиление малых возмущений приводит к достаточно сильной коррекции траектории. При правильном выборе возмущений это позволяет решить поставленную задачу, не уводя траекторию с хаотического аттрактора.

Таким образом, системы с хаосом демонстрируют одновременно и хорошую управляемость и удивительную пластичность: система чутко реагирует на внешние воздействия, при этом сохраняя тип движения. Комбинация управляемости и пластичности, по мнению многих исследователей, является причиной того, что хаотическая динамика является характерным типом поведения для многих жизненно важных систем. Такие системы должны быть достаточно чувствительны к "инновационным" возмущениям и реагировать на них путем коррекции "траекторий", чтобы обладать способностью к эволюции, но при этом оставаться на своем аттракторе и сохранять в целом тип поведения, свойственный данной системе. Если система теряет эти свойства, то даже значительный запас "механической прочности" может оказаться недостаточным по отношению к воздействию малых динамических возмущений, и внешне благополучная система может потерять устойчивость и разрушиться.

Хаос, как бы он ни был интересен, — это лишь часть сложного поведения нелинейных систем. Существует также не поддающееся интуитивному осознанию явление, которое можно было бы назвать антихаосом. Оно выражается в том, что некоторые весьма беспорядочные системы спонтанно "кристаллизуются", приобретая высокую степень упорядоченности.

Есть ряд аргументов в пользу того, что наряду с хорошо изученными тремя типами поведения динамических систем — стационарными состояниями, периодическими и квазипериодическими колебаниями, а также хаосом, существует и четвертый, специфический тип поведения на границе между регулярным движением и хаосом. Было замечено, что на этой

границе, которую называют "кромкой хаоса", могут иметь место процессы, подобные процессам эволюции и обработки информации.

В противоположность динамическому хаосу, рассматриваемое явление, именуемое иногда комплексностью (complexity), возникает в системах, состоящих из многих взаимодействующих элементов. Такие системы часто не только демонстрируют четвертый тип поведения, но и обладают адаптивными свойствами, если под адаптацией понимать резкое упрощение динамики системы по сравнению с многомерной хаотической динамикой совокупности ее изолированных элементов.

Система с большим числом взаимодействующих элементов естественным образом эволюционирует к критическому состоянию, в котором малое событие может привести к катастрофе. Хотя в составных системах происходит больше незначительных событий, чем катастроф, цепные реакции всех масштабов являются неотъемлемой частью динамики. Как следует из теории критичности, малые события вызывает тот же механизм, что и крупные. Более того, составные части системы никогда не достигают равновесия, а вместо этого эволюционируют от одного метастабильного состояния к другому. Концепция самоорганизованной критичности предполагает, что глобальные характеристики, такие как относительное число больших и малых событий, не зависят от микроскопических механизмов. Именно поэтому глобальные характеристики системы нельзя понять, анализируя ее части по отдельности.

Одна из главных задач синергетики — это познание общих принципов, лежащих в основе процессов самоорганизации, реализующихся в системах самой разной природы: физических, биологических, технических и социально-экономических. Синергетический стиль научного мышления включает в себя, с одной стороны, вероятностное видение мира, получившее бурное развитие в XIX веке. С другой стороны, синергетику можно рассматривать как современный этап развития кибернетики и системных исследований. Концепции и идеи теории самоорганизации нашли свое выражение в таких взаимосвязанных областях как теория диссипативных структур, теория детерминированного хаоса, теория катастроф.

Большинство интересующих нас систем — экологические, экономические, природные и социально-природные комплексы, живые организмы, города, предприятия, экономические структуры — являются открытыми неравновесными системами, управляемыми нелинейными законами. Они обнаруживают невозможную в области действия линейных законов способность к самоорганизации, резонансным образом реагируют на внешние воздействия, а их поведение неоднозначно определяется предшествующей историей их эволюции. Необходимость учета всех этих свойств в деятельности человека очевидна. Но такой учет возможен только на ос-

нове перестройки мышления. Новое мышление в его, так сказать, техническом применении должно быть нелинейным. Интересно заметить, что мысль о необходимости демократизации хозяйственной и политической жизни полностью соответствует концепции самоорганизации, раскрывающей объективные возможности и условия самопроизвольного формирования и самовоспроизведения устойчивых сложных структур.

На основе синергетического подхода осуществлен прорыв в трудной проблеме синтеза систем управления широким классом нелинейных многомерных объектов, что позволило впервые разработать общую теорию и методы аналитического конструирования систем скалярного, векторного, разрывного, селективно-инвариантного, многокритериального и терминального управлений нелинейными динамическими объектами различной физической природы, в том числе и с учетом ограничений на координаты и управления.

Характерной чертой современного этапа развития экономической науки является ее математизация, которая проявляется в замене изучаемого экономического процесса адекватной математической моделью и последующем исследовании свойств этой модели либо аналитическими методами, либо на основе проведения компьютерного эксперимента. Использование математических моделей в экономике имеет более чем столетнюю историю.

К настоящему времени в экономической теории прочно закрепились различные модели взаимодействия рынков рабочей силы, товаров и денег, модели однопродуктовой и многопродуктовой фирм, модели поведения потребителя, модель конкуренции фирм на рынке товаров и др., которые, по существу, являются равновесными моделями.

Так как подавляющее большинство экономических процессов протекают во времени, то соответствующие математические модели являются в принципе динамическими. Динамические модели хорошо зарекомендовали себя в физике, а затем в биологии, имеют много общего, хотя и сохраняют специфические особенности каждой из этих наук. Сейчас модели этого класса широко применяются в социологии и экономике. К настоящему времени современная методология анализа нелинейных динамических систем оформилась в новое научное направление, называемое *синергетикой*. Эта междисциплинарная наука нацелена на выявление общих принципов эволюции и самоорганизации сложных систем в различных областях знания на основе построения и исследования нелинейных динамических моделей. Важными понятиями синергетики являются: катастрофа, бифуркация, предельный цикл, странный аттрактор, диссипативная структура, бегущая волна и т.п. Возникающие при использовании сравнительно простых нелинейных моделей, эти понятия позволяют нам глубже

проникнуть в суть многих процессов и явлений. Универсальная методология, возникшая сравнительно недавно и хорошо зарекомендовавшая себя в естествознании, стала проникать и в традиционно гуманитарные науки, и в первую очередь в экономику. Можно утверждать, что любой раздел экономической науки может быть отнесен к области приложений синергетики.

Общая модель экономической динамики с различными скоростями роста установления:

$$\dot{x} = \lambda^j f(x, u) \text{ или } \dot{x}_i = \lambda^j f_i(x_1, \dots, x_n; u_1, \dots, u_r),$$

$$i = \overline{1, n}, \quad j = -1, 0, 1, \dots, m, \quad n \geq m, \quad (1.11)$$

где x_i - компоненты вектора x экономических (социальных) переменных: монетарных, количественных или технологических); f_i — непрерывно дифференцируемые функции; u — вектор влияния внешней среды (вектор управления или/и возмущения); λ — параметр, который определяет меру скорости установления экономических переменных (ЭП). Для простоты будем считать, что параметр λ принимает достаточно малые значения [138, 140-143].

В различных экономических теориях скорость установления одних и тех же ЭП могут быть весьма разными, т. е. скорости установления ЭП по-разному трактуются экономистами. Скорость установления ЭП определяется многими факторами и, в частности, тесно связана с экономическим строем в стране. Изменение структуры в экономике (т. е. переход от «капитализма к социализму» или от «социализма к капитализму») всегда вызывают изменения в скоростях установления ЭП. С точки зрения «чистой» экономики все экономические системы в мире являются смешанными в том смысле, что нет стран с чисто плановой экономикой (ПЭ) или идеальной конкурентной (КЭ), хотя степень перемешивания для разных стран разная. А какая степень перемешивания? То есть каково соотношение $ПЭ \oplus КЭ$, где \oplus - символ некоторого перемешивания. Существуют различные частные варианты модели (1.11), а именно: динамическая модель Вальраса, динамическая модель Маршалла, динамическая модель Шумпетера, динамическая модель Кейнса, динамическая модель Тобина, стандартная неоклассическая модель роста и др.

Поскольку размерность полной модели динамики экономики обычно очень высока и система потенциально нестабильна, то из теории синергетической экономики известно, что она может проявлять очень сложное

поведение. Однако, применяя принцип подчинения Хакена и теорему о центральном многообразии, можно свести эту многомерную сложную задачу к относительно низкоразмерной так, что становится возможным понять некоторые свойства таких динамических систем.

Экономическое развитие – очень сложный процесс, в котором часто одновременно соседствуют и успехи, и неудачи. В развивающихся странах экономический механизм не работает так идеально, как в странах развитых. Основные проблемы, которые стоят перед развитыми и развивающимися странами, весьма различны. Развивающиеся страны обычно сталкиваются с низкой эффективностью производства, низкой прибылью, коррупцией чиновников, массовым загрязнением окружающей среды и т. д.

В развитых странах – проблемы безработицы и высокой инфляции. Эти проблемы отражают те различные заботы, с которыми можно встретиться на разных уровнях экономического развития.

Многие получают, что в развивающихся странах экономический взлет (Росту) может достигнуть, если у них имеется достаточная финансовая поддержка и другие благоприятные внешние условия. Однако в синергетической экономике показано, что структурные изменения в системе возникают, когда она находится вблизи критической точки. С другой стороны, если система устойчива, малые сдвиги параметров могут привести лишь к малым изменениям экономического положения(состояния). Т.к. критические точки определяются структурой системы в целом, изменение какой-то одной стратегии вряд ли вызовет структурные изменения всего характера экономического развития, когда общество во многих других аспектах не подготовлено к такой внезапной перемене. Никакие внешние изменения не смогут оказать на общество чрезмерного влияния, если в целом оно к этому не готово. Поскольку структурные перемены в экономическом развитии определяются многими факторами, процесс трансформации общества от одного состояния к другому протекает обычно довольно долго.

С точки зрения синергетической экономики, экономическое развитие не может определяться чисто экономическими факторами, Экономические структуры определяются взаимодействием различных экономических и социальных переменных. Следовательно, если иметь в виду далеко идущие планы, перспективу общества, то структуры общественных институтов и качество жизни населения для правительства намного важнее, чем контроль над инфляцией и планирование производства (чисто экономические проблемы).

Современные информационные технологии в СЭЭС. Из-за наличия большого разнообразия информации по указанному вопросу, здесь перечислим лишь применения некоторых информационных систем и техноло-

гий в СЭЭС. А именно: пакеты прикладных программ (ППП) IT, пакеты обработки экономической информации, Microsoft Office для задач экономики, ППП вычислительные, математические, пакеты комплексной автоматизации (ПКА) управления предприятием (ПКА предприятия «БОСС – Компания», ПКА предприятия «Парус», ПКА предприятия «NS 2000», ПКА предприятия «Галактика», ПКА предприятия «Олимп», ПКА предприятия «Эталон» и др.), технологии компьютерных сетей в СЭЭС, корпоративные информационные системы в экономике, программные продукты стратегического корпоративного планирования, пакет «Project expert», пакет «Project Integrator», пакет «Marketing Expert», пакет «BIZ PLANNER», пакет «AUDIT EXPERT», пакет «Project Questionnaire & Risk», пакет «Project Risk», пакет «Forecast Expert», MS Project 98, интеллектуальные информационные системы (ИСППР), ЭС и др.), пакеты информационных технологий в маркетинге и в маркетинговых исследованиях (пакет «ОЛИМП» - инструментальная поддержка маркетинговых исследований), ИС в международном бизнесе, ИС в управлении персоналом и многие другие.

Проблема нелинейного анализа процессов в производственно-экономических системах с хаотической динамикой (краткий обзор). Хаотическими назовем нелинейные системы уравнений, имеющие нерегулярные аттракторы. Рассмотрим примеры как классических, так и менее известных хаотических систем [39,41, 232-284]. Присутствие хаоса является неотъемлемой частью большинства нелинейных динамических систем (НДС), описывающих достаточно сложные процессы и явления. Хаотические системы (ХС) характеризуются повышенной чувствительностью к малым возмущениям системных параметров и начальных условий, вследствие чего в течение многих лет поведение таких систем считалось непредсказуемым и неуправляемым. Существовало мнение, что достигнуть желаемое поведение системы можно только подавив в ней хаос пусть даже большими и дорогостоящими изменениями в самой системе, ведущими к изменению ее динамики в целом. Поставленная задача сводилась к выбору управляющих воздействий либо в разомкнутой форме (программное управление), либо в виде обратной связи по состоянию или выходу с целью приведения решения системы к заданному периодическому виду или с целью синхронизации решения системы с решением некоторой другой системы, обладающей нужными регулярными свойствами. Другими словами, решалась задача стабилизации заданной или желаемой траектории в системе с хаотическим поведением. Однако в последние годы пришло понимание особой роли хаоса в самоорганизации различных процессов и явлений. Было осознано, что хаос не только не мешает, а скорее является непременным условием работоспособности сложных систем, таких,

Динамическая модель развития сложной системы, состоящей из n подсистем S_1, \dots, S_n , с некоторой точностью можно представить в виде следующей системы дифференциальных уравнений:

$$(1.12)$$

Очевидно, что при длительном наблюдении системы модами $i = 1, 2, \dots, m$ можно пренебречь и сохранить лишь $i = m + 1, m + 2, \dots, n$. Тогда можно говорить о подчинении мод с индексами $i = 1, 2, \dots, m$ модам с индексами

$i = m + 1, m + 2, \dots, n$. Таким образом, переменные X_1, \dots, X_m – «быстрые» переменные, а X_{m+1}, \dots, X_n – «медленные» переменные. В этом случае параметры $\alpha_{m+1}, \alpha_{m+2}, \dots, \alpha_n$ можно считать управляющими параметрами — параметрами порядка [283, 284]. Самоорганизация в системе будет происходить именно при изменении этих параметров порядка. Структуры самоорганизации будут возникать за счет взаимодействия мод X_{m+1}, \dots, X_n (сильных мод). Наиболее сильные моды при взаимодействии могут подавлять слабые моды; создается своеобразная конкуренция мод в развивающейся системе, в синергетической модели развивающейся системы процесс самоорганизации рассматривается как конкуренция мод. Для исследования процессов самоорганизации, возникающих в системе (1.12), применяют принципы подчинения.

Итак, для исследования социальных, экономических и экологических процессов и систем и для управления ими важно уметь выделять небольшое число параметров, определяющих их динамику, и выявлять взаимосвязи между ними, т.е. нужен системный синтез [39].

Среди всего множества, предложенных в литературе нелинейных моделей сложных процессов, представим наиболее известные:

Уравнение Ферхюльста: $\dot{X} = \alpha X \frac{(X_0 - X)}{X_0}$, X_0, X -максимально

(предельно) возможное и текущее значение исследуемой величины, причем X_0 не зависит от времени, т.е. X_0 - максимальный ресурс.

Уравнения (модель) Лотки-Вольтерры:

$$\begin{cases} \dot{X}_1 = X_1(\alpha_1 - \gamma_1 X_2); \\ \dot{X}_2 = -X_2(\alpha_2 - \gamma_2 X_1). \end{cases}$$

Уравнение с запаздыванием (модель Хатчинсона):

$$\dot{x} = x(t)(1 - x(t - \tau)).$$

Дискретный аналог уравнения Ферхюльста:

$$x_{n+1} = \lambda x_n (1 - x_n).$$

Некоторые модификации модели Ферхюльста:

$$x_{n+1} = \alpha x_n \cdot \exp(-x_n) - \text{модель Риккера};$$

$$x_{n+1} = \alpha x_n \cdot (1 + \gamma x_n)^{-\beta} - \text{модель Хассела}.$$

Пространственная модель:

$$\frac{\partial x_i}{\partial t} = d_i x_i \left(1 - \frac{x_i}{x_i} \right) + D_i \nabla_r^2 x_i(t, r); r = (r_1, r_2, r_3).$$

Мультилогистическое уравнение (учет условий конкуренций):

$$\dot{x}_{ti} = x_{ti} \left[d_i - \beta_i x_{ti} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \gamma_{ij} x_{tj} \right] + D_i \nabla_r^2 x_{ti},$$

Мультипликативно-аддитивная стохастическая модель (МАСМ) нелинейной динамики – обобщенное логистическое уравнение (ОЛУ):

$$\dot{x}_{ti} = \xi_{ti} x_{ti} \left[d_i - \beta_i x_{ti} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \gamma_{ij} x_{tj} \right] + D_i \nabla_r^2 x_{ti} + \eta_{ti}, i = \overline{1, n}.$$

МАСМ с управлением:

$$x_{ti} = \xi_{ti} x_{ti} \left[v'_i - v''_i x_{ti} - \sum_j v_{ij} x_{tj} \right] + D_i \nabla_r^2 x_{ti} + \eta_i + U_{ti},$$

где $\{V\}$ – множество контролируемых параметров;

U_{ti}, ξ – управляющие переменные; $v \in V, u \in U$.

Обобщение логистическое отображение Сергеева Л.Н.[17]:

$$x_{t+1} = \lambda \cdot x_t^\alpha (1 - x_t^\beta)^\gamma, \quad x_t \in [0, 1]$$

Для нестационарной нелинейной модели на основе МАС нужно

учесть зависимости: $v_{ij} = v_{ij}(t), \quad v' \quad v'' = v''(t).$

Модель конкуренции двух фирм.

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 (\alpha_1 - \beta_1 x_1 - \gamma_1 x_2) \\ \dot{x}_2 = x_2 (\alpha_2 - \beta_2 x_2 - \gamma_2 x_1) \end{cases}.$$

В данной модели 6 параметров $(\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2)$, некоторые из которых являются управляющими и в зависимости от значений этих управляющих параметров поведение системы в динамике может быть раз-

личным. Заметим, что для анализа модели важно сократить число параметров, т.е. найти её некую каноническую форму описания.

Модель Холлинга – Тэннера. Предположим в модели «хищник – жертва» (модель 2), что для поддержания жизни одного хищника требуется J жертв. Это предположение очень резонно.

Наличие хищников приводит к появлению в уравнении слагаемого вида $\omega x_1 x_2 / (CD + x_1)$. Это слагаемое учитывает убыль жертв в связи с охотой хищников:

$$\dot{x}_1 = rx_1 \left(1 - \frac{x_1}{K}\right) - \frac{\omega x_1 x_2}{D + x_1}, \quad \dot{x}_2 = sx_2 \left(1 - Jx_2 / x_1\right)$$

Система уравнений Лоренца. Система трех нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, названная системой уравнений Лоренца [8-10]:

$$\dot{x} = \sigma(y - x), \quad \dot{y} = x(r - z) - y, \quad \dot{z} = xy - bz$$

является исторически первой динамической системой, в которой было показано существование нерегулярного аттрактора (аттрактора Лоренца при $\sigma = 10$, $b = 8/3$, $24.06 < r < 28$).

Системы уравнений Рёсслера. Рёсслером [267] предложен ряд нелинейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений для моделирования некоторых гипотетических химических реакций, обладающих хаотическим поведением, наиболее известная из которых имеет вид:

$$\dot{x} = -y - x, \quad \dot{y} = x + ay, \quad \dot{z} = b + z(x - \mu).$$

Система Чуа. Система Чуа моделирует некоторую электрическую цепь, предложенную Л. Чуа для генерации хаотических колебаний [15, 16]. Поведение этой электрической цепи и одноименной системы обыкновенных дифференциальных уравнений широко изучалось как в многочисленных физических опытах, так и математическими методами, включая численные эксперименты и аналитические расчеты [39, 41, 273-275].

Модели социального и эколого-экономического управления, учитывающие влияние стохастических воздействий, должна отражать степень, с которой эти экзогенные силы могут повлиять на конечные результаты моделирования. Функционирование и развитие сложной системы в условиях нестабильной внешней среды и конкуренции зависит от причин, прогнозировать которые с абсолютной точностью не представляется возможным. Такие причины обычно описываются как флуктуирующие (стохастические) воздействия (шумы). Таким образом, обобщенную динамическую

нелинейную модель можно представить в виде мультипликативно-аддитивной стохастической модели с распределенными переменными и с хаотическим поведением, т.е.[7]:

$$\dot{x}_i = \left[\xi_i(t)x_i \left(1 - \sum_{j=1}^n a_{ij}(t)x_j \right) + \sum_{l=1}^3 d_{il} \frac{\partial^2 x_i}{\partial r_l^2} + w_i \right] + u_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad (5.13)$$

где $x_i = x_i(r, t)$ – координаты вектора состояния, $i = 1, 2, \dots, n$,
 $r = (r_1, r_2, r_3)$ – вектор пространственного распределения;
 $\xi_i(t)$ и $w_i(t)$ – стохастическое возмущающее воздействие с заданными вероятностными характеристиками, причем $\xi_i(t)$ может играть роль "малого" мультипликативного управляющего воздействия для контроля хаотического поведения системы; $a_{ij}(t)$ – экзогенные переменные (параметры), определяющие нестационарное воздействие внешней среды на данную систему; d_{il} – коэффициенты диффузии; u_i – внешние управляющие воздействия, причем $u_i \in U_i$, где U_i – область допустимых управлений. Дискретную модель эволюции системы, состоящей из многих взаимодействующих подсистем (например, фирм, предприятий), соответствующую (5.13), можно представить как следующий итерационный процесс:

$$x_i(k+1) = \left[\xi_i(k)x_i(k) \left(1 - \sum_{j=1}^n a_{ij}(k)x_j(k) \right) + \sum_{l=1}^3 d_{il} \frac{\partial^2 x_i(k)}{\partial r_l^2} + w_i(k) \right] + u_i(k),$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, \quad i = 1, \dots, n.$$

Итак, предложены различные нелинейные модели анализа динамики сложных процессов, а также нелинейная стохастическая мультипликативно-аддитивная модель системы с хаотическим поведением, которые могут быть использованы для анализа процессов в социально-экономических системах.

Выводы по пятому разделу.

1. Современные ПЭС, в частности промышленные предприятия такие как ОФ функционируют в сложной нестабильной внешней среде, потребляя природные ресурсы и занимая земельные площади, и выделяя в нее товарные продукты, отходы, вредные выбросы в атмосферу, нефтепродукты и твердые частицы со сточными водами. Низкое качество товарных продуктов оказывает отрицательное воздействие на окружающую

среду при сжигании (химсостав золы, содержание в угле серы, фосфора и др.). Занятые под промплощадку фабрики, породные отвалы и илонакопители земельные участки являются источниками загрязнения окружающей среды (пыль, газ от возгорания и др.).

2. Важным направлением снижения уровня загрязнения окружающей среды является автоматизация технологических процессов по критериям, учитывающим влияние на экологическую ситуацию, т.е. по комплексным эколого-технологическим критериям.

3. Функции экологического мониторинга в СЭЭМ целесообразно сосредоточить на АРМ эколога ОФ, функции которого по распределению должностных обязанностей в настоящее время выполняет заместитель главного инженера фабрики, а диспетчеру ОФ достаточно выдавать информацию только о значениях экологических параметров.

4. Автоматизация технологических процессов и производства в целом приобретает все возрастающее значение, так как она призвана повысить производительность, обеспечить рынок товарным продуктом требуемого качества, снизить потери угля с отходами, решить социальные проблемы повышения безопасности и загрязнения окружающей среды, снижения трудоемкости и улучшения условий труда, повышения его престижа и интеллектуального содержания.

5. Существующая концепция диспетчеризации в недостаточной мере учитывает необходимость повышения экологической безопасности.

6. ОФ представляет собой сложный производственно-транспортный комплекс, содержащий три транспортных потока: входной поток (ж/д, гидро- и конвейерный), внутренний поток (конвейерный и трубопроводный) и выходной (ж/д и автомобильный).

7. Существующая концепция создания ИАСУ ОФ не соответствует современным требованиям, и необходимо ее уточнение и доработка с учетом экологической безопасности и необходимости перехода к рыночным отношениям. В функциональном плане необходимо реализовать информационно-управляющий и советующий режим управления с использованием адаптивных и оптимальных систем управления, их интеллектуализации на всех уровнях иерархии.

8. В существующих ИАСУ ОФ не автоматизированы функции принятия управленческих решений в условиях нечеткой информации, смешанной неопределенности и рисков, не используется опыт и знания специалистов, не решается проблема создания средств и методов эколого-экономического мониторинга с системных позиций и др.

Таким образом, актуальной является научно-техническая проблема разработки и создания интегрированной автоматизированной системы управления и принятия эколого-экономических решений для производ-

ственно–транспортных процессов ОФ (ПТК), функционирующих в системе эколого-экономического управления и мониторинга и нестабильной внешней среды.

Поэтому данная монография посвящена решению проблем эколого-экономического моделирования и управления производственной системой в рамках ИАСУ, обеспечивающих повышение экономической эффективности производства и экологической безопасности в условиях нестабильной экономики, т.е. в условиях стохастичности внешней среды, расплывчатости и неопределенности имеющейся информации и рисков. Для реализации поставленной задачи необходима исследование и разработка:

- концепции и принципов ЭЭМ в интегрированных автоматизированных интеллектуальных системах управления производственно-транспортными комплексами ОФ и принятия решений в системе экологического мониторинга при отсутствии полной информации, ее расплывчатости и неопределенности;

- комплексных эколого-экономических моделей и критериев глобального и локального управления и принятия решений для ПЭС;

- эколого-экономических и транспортно-производственных моделей и алгоритмов функционирования ПЭС, в том числе элементов автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления и планирования;

- методов, моделей и алгоритмов оценивания и прогнозирования состояния атмосферного воздуха в зоне ПЭС (техногенного промышленного предприятия - ОФ) в условиях стохастической неопределенности;

- интегрированной автоматизированной системы управления ПЭС (ПТК) с использованием методов интеллектуализации и нечетких гибридных регуляторов, функционирующих в условиях смешанной неопределенности и на основе сети АРМ всех уровней иерархии.

Отработка конкретных параметров и свойств систем должна быть выполнена при промышленной реализации программно-математических комплексов для подсистем ИАСУ ПЭС(ОФ), функционирующих в составе СЭЭМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов В.И., Пашенко Ф.Ф. Антикризисное управление в регионе. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2009. – 30 с.
2. Автоматизация управления предприятием/ Баронов В.В. и др. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 239 с.
3. Адамов В.Е., Квитко А.В. Статистическое изучение экономической эффективности промышленного производства. – М.: МЭСИ, 1984. – 41с.
4. Азоев Г.Л. Конкуренция: анализ, стратегия и практика. – М.: Центр экономики и маркетинга, 1996. – 208 с.
5. Айзерман М.А., Вольский В.И., Литвяков Б.М. Элементы теории выбора. Псевдокритерии и псевдокритериальный выбор. – М.: ИПУ, 1994. – 240 с.
6. Албегов М.М., Осипова М.И., Колмогоров В.В. Метод приближенного решения экономических задач, описываемых линейными моделями блочной структуры // Экономика и математические методы. – 1996. – Т.32. – Вып.1. – с.159-168.
7. Александров В.В., Чернышева Л.В. Тенденции развития информационных систем, баз знаний, экспертных систем // УСиМ. – 1986. – с.19-25.
8. Алексеев А.В., Просина В.С. Типы неопределенности информации в системах поддержки принятия решений // Нечеткие системы: модели и программные средства. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 1991. – С.103-111.
9. Алимов О.М., Дорогунцов С.И., Амоша О.И., Иванов Н.И., Михальская В.А., Левина Е.В. Структурные сдвиги в производственном потенциле. – К.: Научкова думка. – 1993. – 230 с.
10. Ансофф И. Стратегическое управление. – Пер. С англ. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
11. Антикризисный менеджмент / Под ред проф. Грязновой А.Г. – М.: Ассоциация авторов и издателей «Тандем». Издательство ЭКСМОС, 1999. – 368 с.
12. Антикризисное управление: Учебник / Под ред. Э.М. Короткова. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 432 с.
13. Антикризисное управление: Учеб. пособие: В 2 т. / Отв. ред. Г.К. Таль. - Т. 1: Правовые основы - 928 с. Т. 2: Экономические основы. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 1027 с.
14. Антикризисное управление: Учеб. Пособие для технических вузов / В.Г. Крыжановский, В.И. Лапенков, В.И. Лютер и др.; под ред. Э.С. Минаева и В.П. Панагушина. – М.: «Издательство ПРИОР», 1998. – 432 с.
15. Антикризисное управление: от банкротства к финансовому оздоровлению / Под редю Г.П. Иванова. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1994. – 317 с.
16. Аргинабаев К.М., Балабахин А.А. Моделирование производственной программы предприятий в условиях неопределенности // РАН Сиб. отделение. Ин-т экономики и орг.пром.производства. – Новосибирск: Препринт, 1993. – 30 с.
17. Балабанов И.Т. Финансовый менеджмент. – М.: Финансы и статистика. – 1994. – 224 с.

18. Багриновский К.А., Бусыгин В.П. Математика плановых решений. – М.: Наука, 1980. – 224 с.
19. Багриновский К.А. Ценовые методы стимулирования новых технологий. – М.: Экономика и математические методы, 1995. Т.31. Вып.4. С.96-105.
20. Багриновский К.А., Хрусталева Е.Ю. Методологические основы построения модельной информационно-аналитической системы планирования и реализации крупных социально-экономических проектов и программ. – М.: Экономика и математические методы, 1997. Т.33. Вып.2. С.25-34.
21. Брагинский О.Б., Кричевский И.Е., Куницына Н.Н. Об использовании моделирования при обосновании объединения предприятий в промышленную группу. – М.: Экономика и математические методы, 1996. Т.32. Вып.4. С.35-42.
22. Байков Н.Д., Русинов Ф.М. Организация и эффективность управления производством. – М.: Мысль, 1973. – 116 с.
23. Бакаев А.А. и др. Комплекс эконометрических моделей прогнозирования социально-экономического развития Украины, К., 1995. – 18 с. (Препринт НАН Украины, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова, №95 – 15).
24. Бакаев А.А., Костина Н.И., Яровицкий Н.В. Имитационные модели в экономике. – К.: Наукова думка, 1978. – 304 с.
25. Бакаев А.А., Шор Н.З., Янович В.Я. Стохастические модели оптимального планирования производства с учетом возможных внешних поставок и методы их реализации // Математическое моделирование и применение ЭВМ в экономических исследованиях. – К.: ИК АН УССР, 1982. – с.3-10
26. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1994. – 288 с.
27. Балашов В.Г., Ириков В.А. Технологии повышения финансового результата предприятий и корпораций. – М.: «Издательство ПРИОР», 2002. – 512 с.
28. Бандурин А.В., Орехов С.А., Медведев С.Ю. Отдельные проблемы антикризисного управления предприятием. – М.: Диалог-МГУ, 2000. – с.
29. Бархатов А.П., Назарян Е.Н., Малыгина А.Н. Процедура банкротства: бухгалтерский учет. – М.: Маркетинг. – 1999. – 132 с.
30. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976. – с.172-215.
31. Бляхман Л.С. Основы функционального и антикризисного менеджмента. Учебное пособие. – М.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 380 с.
32. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
33. Браверман А., Саулин А. Интегральная оценка результативности предприятий. // Вопросы экономики, 1998, № 6.
34. Бурков В.Н., Ириков В.А. Модели и методы управления организационными системами. – М.: Наука, 1994. – 270 с.
35. Бык И. Реструктуризация машиностроения как фактор экономического роста // Экономика Украины. – 1997. - №11. – с.15
36. Быков В.П. Методическое обеспечение САПР в машиностроении. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 255 с.
37. Василенко В.О. Антикризове управління підприємством: Навч. посібник. – Київ: ЦУЛ, 2003. – 504 с.
38. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 668 с.

39. Винокуров В.А. Организация стратегического управления на предприятии. – М.: Центр экономики и маркетинга, 1996. – 160 с.
40. Власова Н.М., Вещиков С.И. Универсальный инструмент управления // ЭКО: Экономика и организация промышленного производства. – Новосибирск, 1997. - №8. – С.111-120.
41. Волошинов В.В., Левитин Е.С. Экстремальные ограничения в моделях инвестиционных программ с финансовыми механизмами обеспечения предстоящих выплат. – М.: Экономика и математические методы, 1996. Т.33. Вып.2. С.117-127.
42. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. – М.: Наука, 1971. – 384 с.
43. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. – М.: Наука, 1976. – 328 с.
44. Гермейер Ю.Б., Ватель И.А. Игры с иерархическим вектором интересов // Тех. Кибернетика. 1974. - №3. – с.38-51.
45. Глазунов В.Н. Финансовый анализ и оценка риска реальных инвестиций. – М.: Финстатинформ, 1997. – 135 с.
46. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування. Навчальний посібник для студентів ВУЗів. – Суми: ВПП „Мрія-1” ЛТД, 2000. – 120 с.
47. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
48. Глушков В.М., Михалевич В.С., Волкович В.Л., Доленко Г.А. К вопросу системной оптимизации в многокритериальных задачах линейного программирования. – Кибернетика, 1980. №5, с.89-90.
49. Глущенко В.В., Глущенко И.И. Разработка управленческого решения. Прогнозирование-планирование. Теория проектирования экспериментов. – г.Железнодорожный, Моск. обл.: ТОО НПЦ «Крылья», 1997. – 400 с.
50. Голиков Е.А. Маркетинг и логистика: Учебное пособие. – 3-е изд. – М.: Издательский дом «Дашков и К°», 2001. – 412 с.
51. Голубков Е.П., Голубкова Е.Н., Секерин В.Д. Маркетинг: выбор лучшего решения. – М.: Экономика. 1993. – 222 с.
52. Горелик В.А., Горелов М.А., Кононенко А.Ф. Анализ конфликтных ситуаций в системах управления. – М.: Радио и связь, 1991. – 288 с.
53. Горшков М. О дальнейших изменениях структуры промышленного производства // Плановое хозяйство. – 1998. - №12. – с.26-34.
54. Градов А.П., Кузин Б.И. Стратегия и тактика антикризисного управления фирмой. – М.: Специальная литература. – 1996. – 510 с.
55. Гранберг А.Г. Моделирование социалистической экономики. – М.: Экономика, 1988. – 272 с.
56. Гриценко В.И. Паньшин Б.Н. Информационная технология: вопросы развития и применения. – К.: Наукова думка. – 1988. – 273 с.
57. Грузинов В.П. Экономика предприятий и предпринимательства. – М.: СОФИТ, 1994. – 496 с.
58. Данильченко Т.Н., Кононенко А.Ф. Динамические модели принятия решений в иерархических системах // Современное состояние теории исследования операций. – М.: Наука, 1979. – С.18-44.
59. Джексон П. Введение в экспертные системы. Пер. с англ.: Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.

60. Долан Э.Дж., Линдсей Д. Рынок: микроэкономическая модель / Пер. с англ. В.Лукашевича и др.; Под общ. Ред. Б.Лисовика и В.Лукашевича. – С.-Пб., 1992. – 496 с.
61. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. – М.: Экономика. – 1984. – 176 с.
62. Евсеев В.В., Овезгельдыев А.О. Системное моделирование процессов управления социально-экономическими объектами // Изв. АН ТССР. Сер. Физ.-техн., хим. и геол.наук. – 1968. - №3. – с.9-14.
63. Економіка підприємства.: Підручник. – В 2 т / За ред. С.Ф. Прокопівного. – К.: Вид-во «Хвиля-Прес», Донецьк: Мале підприємство «Поиск». Т-во книголюбів, 1995.
64. Ефимова М.Р. Статистические методы в управлении производством. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 151 с.
65. Ефремов В.С. Стратегия бизнеса. Концепция и методы планирования. – М.: Финпресс, 1998. – 192 с.
66. Жилин А.В. Формализованное описание финансовой деятельности промышленного предприятия// Автоматизированные системы управления и приборы автоматизации. – 2001. - №117. – С.24-32.
67. Завгородній В.П. Автоматизація бухгалтерського обліку, контролю, аналізу та аудиту. – К.: А.С.К., 1998. – 768с.
68. Заимков О.О., Толстопятченко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. – М.: ДИС, 1997. – 486 с.
69. Згуровский М.З., Померанцева Т.Н. Методы принятия решений в социальных системах на основе спиновых моделей Ивинга // Проблемы управления информатики. – 1995. - №1. – с.89-97.
70. Золотарьов А., Волик І. Ефективне використання оборотних коштів // Економіка України. – 1998. - №7. – с.12-16
71. Зуховицкий С.И., Авдеева Л.И. Линейное и выпуклое программирование. – М.: Наука, 1967. – 460 с.
72. Интеллектуальные системы принятия проектных решений / А.В.Алексеев, А.Н.Борисов, Э.Р.Вилломс, Н.Н.Слядзь, С.А.Фомин. – Рига: Зинатне, 1997. – 320 с.
73. Интема Д., Длем Л. Оценка многомерных ситуаций с помощью ЦВМ // Зарубежная электроника. – 1967. - №2. – с.38-40.
74. Информационные технологии в бизнесе / Под ред. М.Желены. – СПб: Питер, 2002. – 1120 с.
75. Иозайтис В.Ф., Львов Ю.А. Экономико-математическое моделирование производственных систем. – М.: Высшая школа, 1991. – 192 с.
76. Искусственный интеллект: В 3-х кн. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
77. Исследование операций: В 2-х томах. Пер. с англ./ Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. Т.1. – 712 с., Т.2. – 712 с.
78. Калянов Г.Н. CASE-технологии. Консалтинг при автоматизации бизнес-процессов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 320 с.
79. Канторович Л.В., Лассман В., Шилар Х. и др. Экономика и оптимизация. – М.: Наука, 1990. – 414 с.
80. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. – М.: Мир, 1964. – 840 с.

81. Кини Р.Ф., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
82. Кирсанов К.А. и др. Инвестиции и антикризисное управление. Учебное пособие. – М.: МАЭП. – 2000. – 184 с.
83. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность. – М.: ОАО «Изд-во «Экономика», 1997. – 288 с.
84. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей / Учеб.-практ. пособие. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2000. – 246 с.
85. Ковалевский Г.В. Индексный метод в экономике. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 239 с.
86. Ковальков Ю.А., Дмитриев О.Н. Эффективные технологии маркетинга. – М.: Машиностроение, 1994. – 560 с.
87. Колесников С.Н. Стратегия бизнеса. – М.: Издательско-консультационная компания «Статус-Кво 97», 1999. – 168 с.
88. Костіна Н.І., Алексєєв А.А., Василик О.Д. Фінанси: система моделей і прогнозів: Навчальний посібник. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 304 с.
89. Костіна Н.І., Алексєєв А.А., Василик О.Д. Фінансове прогнозування: методи та моделі: Навчальний посібник. – К.: Товариство «Знання», КОО, 1997. – 183 с.
90. Котлер Ф. Основы маркетинга. – М.: Прогресс. – 1991. – 736 с.
91. Кошкин В.И. и др. Антикризисное управление: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 11. – М.: «ИНФРА-М», 1999. – 560 с.
92. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М.: Издательство Моск. Ун-та, 1983. – 176 с.
93. Круглова Н.Ю. Стратегический менеджмент. – М.: Издательство РДЛ МО РФ, 2003. – 464 с.
94. Кугаенко А.А. Использование методов динамического моделирования для совершенствования управления национальной экономикой // Управляющие системы и машины. – 1997. - №1/3. – с.53-60.
95. Лавинский Г.В. Построение и функционирование сложных систем управления. К.: Выща школа. – 1989. – 336 с.
96. Ларичев О.И. Объективные модели и субъективные решения. – М.: Наука, 1987. – 134 с.
97. Левин М.И., Макаров В.Л., Рубинов А.М. Математические модели экономического взаимодействия. М.: Физматлит., 1993. – 374 с.
98. Литвак Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа. – М.: Радио и связь, 1982. – 184 с.
99. Лукинов І.І. Наслідки і перспективи ринкових перетворень в економіці України // Економіка України. – 1995. - №12. – с.4.
100. Львов Д.С., Медницкий В.Г., Медницкий Ю.В., Овсиенко Ю.В. Методологические проблемы оценивания инвестиционных проектов. – М.: Экономика и математические методы. Т.32, Вып.2, 1996. С.104-116.
101. Лэсдон Л.С. Оптимизация больших систем / Пер. с англ. – М.: Наука, 1975. – 432 с.

102. Мак Генри В.К., Гудмэн С.Э. Управленческие информационные системы на советских промышленных предприятиях: несостоятельность работы сверху // УСиМ. – 1990. - №5.-с.11-18.
103. Маленко Э. Лекции по микроэкономическому анализу / Пер. с франц. Под ред. К.А. Багриновского. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 392 с.
104. Медницкий В.Г. Анализ экономической эффективности с помощью оптимизационных моделей // Экономика и математические методы. – 1996. – Т.32. – Вып.2. – С.104-116.
105. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. – М.: “Дело”.- 702 с.
106. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) / Н.П. Бусленко, Д.И. Голенко, И.М. Соболев, В.Г. Срагович, Ю.А. Шрейдер. – М.: Гос. изд. физ.-мат. Литературы, 1962. – 330 с.
107. Методика проведения анализов и изучения рынка. – Люксембург: Офис официальных зданий Европейского Сообщества. – 1996. – 68 с.
108. Миркин В.Г. Анализ качественных признаков и структур. – М.: Статистика, 1980. – 320 с.
109. Михалевич В.С., Волкович В.Л. Вычислительные методы проектирования и анализа сложных систем. – М.: Наука, 1983. – 336 с.
110. Михалевич В.С., Михалевич М.В. Динамические макромоделли процессов ценообразования в переходной экономике / Кибернетика и системный анализ. – К., 1995. - №3. – с.116 – 130.
111. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
112. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Вища школа, 1988. – 359 с.
113. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели./Пер. с англ. Под ред. Меньшикова И.С. – М.: Мир, 1991. – 463 с.
114. Науменко В.І., Панасюк Б.Я. Впровадження методів прогнозування і планування в умовах ринкової економіки. – К.: Глобус, 1995. – 198 с.
115. Нейлор Т. и др. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. – М.: Мир, 1975. – 502 с.
116. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели. – М.: Мысль, 1965. – 478 с.
117. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.
118. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева, Н.Н. Слядзь, В.И. Глушков. – М.: Радио и связь, 1989. – 256 с.
119. Овезгельдыев А.О. Принятие решений в условиях нестационарных параметров системы// Вестник Херсонского технического университета. – 1998. - №2. – с.36-40.
120. Овезгельдыев А.О., Петров Э.Г., Петров К.Э. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации. – К.: Наукова думка, 2002. – 163 с.
121. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса. – М.: Финансы и статистика. – 1997. – 336 с.

122. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. – М.: Наука, 1979. – 296 с.
123. Основи інформаційних систем: Навч.посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В.Ф. Ситник, Т.А. Писаревська, Н.В. Єрьоміна, О.С. Красва; За ред. В.Ф. Ситника. – К.: КНЕУ, 2001. – 420 с.
124. Педос В., Сафіюлін Ю. Стан і перспективи розвитку металургійної, машинобудівної та хімічної промисловості України // Економка України. – 1998. - №6. – с.24-33.
125. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством. – М.: Наука, 1975. – 616 с.
126. Петкоски Джорджиа. Структурная перестройка предприятия в переходный период. The World Bank. Economic Development Institute – 1996. – 208 с.
127. Петров А.А. Математическое моделирование экономического развития. – М.:Знание, 1984. – 64 с.
128. Петров Э.Г., Чайников С.И., Овезгельдыев А.О. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС. Концепция и методы. Ч.1. – Харьков: «Рубикон», 1997. – 160 с.
129. Піндайк Роберт С., Рубінфелд Деніел Л Мікроекономіка / Пер. з англ. А.Олійник, Р.Сокільський. – К.: Основи, 1996. – 646 с.
130. Погосов И. Структурные изменения в общественном производстве и экономический рост // Плановое хозяйство. – 1988. - №6 – с.39-48.
131. Подиновский В.В., Гаврилов В.М. Оптимизация по последовательно применяемым критериям. – М.: Сов. Радио, 1975. – 192 с.
132. Полищук Л.И. Анализ многокритериальных экономико-математических моделей. – Новосибирск: Наука, 1989. – 312 с.
133. Полтерович П.М. Экономическое равновесие и хозяйственный механизм / Под ред. Макарова В.Л. // АН СССР. Центр. экон.-мат. ин-т. – М.: Наука, 1990.- 256 с.
134. Попов Э.В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
135. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. М.: Наука, - 1988. – 280 с.
136. Поспелов Г.С., Ириков В.А., Курилов А.Е. Процедуры и алгоритмы формирования комплексных программ. / Под ред.Г.С. Поспелова. М.: Наука, 1985. – 424 с.
137. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
138. Пугачев В.С. Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. – М.: Физматгиз, 1960. – 360 с.
139. Рабинович З.Л. Идеология интеллектуализации ЭВМ в пятом поколении // УсиМ. – 1988. №5 – с.3-9.
140. Радионов Н.В., Радионова С.П. Основы финансового анализа: математические методы, системный подход. – СПб.: Альфа, 1999. – 592 с.
141. Рейльян Я.Р. Аналитическая основа принятия управленческих решений. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 210 с.
142. Реформирование и реструктуризация предприятий. Методика и опыт. Тренев В.Н., Ириков В.А., Ильдеменов С.В., Леонтьев С.В., Балашов В.Г. – М.: «Издательство ПРИОР», 1998. – 320 с.

143. Ричард Томас Количественные методы анализа хозяйственной деятельности / Пер. с англ. – М.: Издательство «Дело и сервис», 1999. – 432 с.
144. Робсон М., Уллах Ф. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 224 с.
145. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Советующие информационные системы в экономике: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 487 с.
146. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации. – Винница: «Універсум-Вінниця», 1999. – 302 с.
147. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 308 с.
148. Салуквадзе М.Е. Задачи векторной оптимизации в теории управления. – Тбилиси: Мецниерба, 1975. – 200 с.
149. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. – М.: Физматгиз, 1960. – 356 с.
150. Сергиенко И.В., Яненко В.М., Атоев К.Л. Общая концепция управления риском экологических, техногенных и социальных катастроф // Кибернетика и системный анализ. – 1997. - №2. – с.65 – 87.
151. Синтез информационно-вычислительного обеспечения распределенных АСПИ / Э.Г. Петров, О.Б. Аннамухамедов, В.В.Евсеев и др. Ч.2 Математические модели и алгоритмы синтеза ИВС. – Ашхабад: «Ылым», 1991. – 168 с.
152. Ситник В.Ф., Карагодова Е.А. Математические модели в планировании и управлении предприятием. – К.: Вища школа. Головное издательство, 1985. – 214 с.
153. Скофенко А.В. О построении функций принадлежности нечетких множеств, соответствующих количественным экспертным оценкам // Науковедение и информатика. – К.: Наук. думка, 1981. – Вып.22. – с.70-79.
154. Смоляк С.А. О сравнении альтернатив со случайным эффектом. – М.: Экономика и математические методы, Т.33. Вып.1,1997. – С.107-123.
155. Современный синтез критериев в задачах принятия решений / А.Н. Катулев, В.Н. Михно, Л.С. Виленчик. – М.: Радио и связь, 1992. – 119 с.
156. Статистика коммерческой деятельности: Учебник для вузов/О.Э.Башина, И.К. Беляевский, Л.А.Данченко и др. – М.: Финстатинформ, 1996. – 288 с.
157. Статистическое моделирование и прогнозирование // под ред акад. Гранберга А.Г. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 382 с.
158. Степанов В.В. Несостоятельность (банкротство) в России, Франции, Англии, Германии. – М.: Статут. – 1999. –204 с.
159. Стефик М., Балзер Р., Бенца Дж., Бирнбаум Л., Хейс-Рот Ф., Сейсердоти Э. Основные понятия, используемые при построении экспертных систем. – М.: Мир, 1987. – с.70-99.
160. Суслов О.П., Вишневецька В.А. Програмно-цільове управління: аспекти моделювання. – К.: Знання, 1998. – 115 с.
161. Суторміна В., Федосов В., Рязанова Н. Фінанси зарубіжних корпорацій: Посібник. – К.: Либідь, 1993. – 248 с.
162. Степаненко О.П. Аналитические комплексы в антикризисном управлении предприятием // Интеллектуальные информационно-аналитические системы и комплексы. – Киев: И н-т кибернетики НАН Украины, 2000. - С.108-115

163. Степаненко О.П. Сучасні комп'ютерні засоби і технології для інформаційної фінансової системи // Нові комп'ютерні засоби, обчислювальні машини та мережі, Т.2. – Київ: Ін-т кібернетики НАН України, 2001.- С.25-31
164. Степаненко О.П. Аналитические комплексы в антикризисном управлении предприятием // Интеллектуальные информационно-аналитические системы и комплексы. – Киев: И н-т кибернетики НАН Украины, 2000. - С.108-115
165. Степаненко О.П. Сучасні комп'ютерні засоби і технології для інформаційної фінансової системи // Нові комп'ютерні засоби, обчислювальні машини та мережі, Т.2. – Київ: Ін-т кібернетики НАН України, 2001.- С.25-31
166. Таль Г.К., Юн Г.Б. Антикризисное управление предприятиями и банками. Учебно-практическое пособие. _ М.: Дело, 2001. – 840 с.
167. Татевосян Г.М. Обоснование экономической эффективности капитальных вложений с использованием методов оптимизации. – М.: Экономика и математические методы, 1997. – Т.33, Вып.1. С.26-37.
168. Теория и практика антикризисного управления: Учебник для вузов. Под ред. С.Г. Беляева, В.И. Кошкина. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1996. – 469 с.
169. Тимашова Л.А., Степаненко О.П. Интеллектуальные технологии управления развитием корпорации в информационно-аналитических системах // Интеллектуальные информационно-аналитические системы и комплексы. – Киев: Ин-т кибернетики НАН Украины, 2000. - С.99-103.
170. Тимашова Л.А., Степаненко О.П., Козлова В.П., Каминский А.Г. Информационные технологии в финансовой и логистической системах //Науковий вісник ДПА України, АДПС України, №4 (14), 2001. - С.193-199
171. Тимашова Л.А., Степаненко О.П. Віртуальні системи в антикризовому управлінні // Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології. – Київ: Ін-т кібернетики НАН України, 2002. – С.
172. Тимашова Л.А., Степаненко О.П. Модели интеллектуальной поддержки принятия финансовых решений в системах антикризисного управления // Сборник докладов международного радиоэлектронного Форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», Харьков, 2002. – С.
173. Тимофеев В., Тодоров П. Криза виробництва: основні причини // Економіка України. – 1998. - №2. – с.20-26
174. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
175. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. – М.: Синтаг, 1998. – 376 с.
176. Управление организацией: Учебник / Под ред. А.Г. Поршнева, З.П. Румянцевой, Н.А. Саломатина. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 669 с.
177. Уткин Э.А. Риск-менеджмент. – М.: Эксмо, 1998. – 288 с.
178. Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения: Учебник для вузов. – 2-е изд., доп. – М.: ЗАО «Бизнес-школа «Интел-Синтез», 1998. – 272 с.
179. Хастингс Н., Пикок Дж. Справочник по статистическим распределениям. – М.: Статистика, 1980. – 96 с.
180. Фишер С. И др. Экономика / Пер. с англ. – М.: Дело, 1993. – 828 с.
181. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. – Пер. с англ. – СПб.: Издательство С.-Перербургского Университета, 1997. – 332 с.

182. Хоминич И.П. Финансовая стратегия компаний: Научное издание. – М.: Изд-во Росс. Экон. Академии, 1998. – 156 с.
183. Хохлов Н.В. Управление риском. – М.: ЮНИТИ – Дана, 1999. – 239 с.
184. Цурков В.И. Декомпозиция в задачах большой размерности. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
185. Чернов Г., Мозес Л. Элементарная теория статистических решений. – М.: Сов.радио, 1962. – 406 с.
186. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. – М.: «Дело», 1992. – 320 с.
187. Шершньова З.Є., Оборська С.В. Стратегічне управління: Навч. Посібник. – К.: КНЕУ, 1999. – 384 с.
188. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. Учеб. Пособие. – М.: Дело, 2000. – 440 с.
189. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, расчет и приложения. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с.
190. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. – М.: Мир, 1975. – 238 с.
191. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Под общ. ред. А.В. Кузнецова. – Мн.: БГЭУ, 1999. – 413 с.
192. Экономико-математические модели в системе управления предприятиями // под ред. Н.П. Федоренко, Н.П. Шубкиной. – М.: Наука, 1983. – 393 с.
193. Экономическая стратегия фирмы // под ред. Градова А.П. – С.Пб.: Специальная литература, 1995. – 414 с.
194. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. – М.: Сов. Радио, 1974. – 240 с.
195. Яременко С.В. Реформы менеджмента: опыт лучших предприятий Украины и России. – Харьков: Фолио, 1999. – 159 с.
196. Яременко Ю.В. Структурные изменения в социалистической экономике. – М.: Мысль, 1981. – 300 с.
197. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику. – К.: Либідь, 1992. – 176 с.
198. Batagelj V., Ferligoj A., Doreian P., Fitting Pre – specified blockmodels. Preprint Series, University of Lubljana v.34, 1996. - 534 p.
199. Bellman R.E., Zadeh L.A. Decision-making in a fuzzy environment. – Management Sci., - 1970. – V.17, 4, 141-164 pp.
200. Blossfeld H.-P., Prein G. Business Information Technology Management: Alternative and Adaptive Futures. – Basingstoke: Macmillan, 2000. – 499 p.
201. Buxton R. Modelling uncertainty in expert systems. – Int. J. Man-Machine Studies, V.31, 1989, 415-476.
202. Carroll G.R., Teece D.J. Firms, Markets, and Hierarchies: The Transaction Cost Economics Perspective. – N.Y.: Oxford University Press, 1999. – 544 p.
203. Chen M., Liou Y.I., Weber E.S. Developing Intelligent Organizations: a Context-Based Approach to Individual and Organizational Effectiveness. – Journal of Organizational Computing, - 1992. – V.2, 2, 181-203 pp.
204. Chiapello E., Lebas M. The Tableau de Bord, a French Approach to Management Information, Working Paper (Revised Third Draft), August 2001, p.3.
205. Chrystal A., Lipsey R.G. Economics for Business and Management. – N.Y.: Oxford University Press, 1997. – 722 p.

206. Cooper W.R., Ijiri Y.R., Kozmetsky G.R. Creative and Innovative Approaches to the Science of Management. – Westport: Quorum Books, 1993. – 506 p.
207. Davis Ph. Debt, Financial Fragility and Systemic Risk. – London: Oxford University, 1995. – 396 p.
208. Dubois D., Prade H. Fuzzy Sets and Systems. – N.Y.: Academic Press, 1980. – 393 p.
209. Ibrahim A., Ayyub B.M. Multi-criteria ranking of components according to their priority for inspection (Invited Review). – Fuzzy Sets and Systems, 48, 1, 1992. – 1-14.
210. Gerard-Varet L.-A., Kirman A.P. Economics beyond the Millennium. – Oxford: Oxford University Press, 1999. – 366 p.
211. Hicks D.T. Activity-based costing: making it work for small and mid-sized companies, 2-nd ed., John Wiley & Sons, New York, NY, 1999.
212. Kaplan R.S., Norton D.P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action, Harvard Business School Press, Boston, 1996.
213. King P.J., Mamdani E.H. The application of fuzzy control systems to industrial processes, Automatica, vol.13, 1977. - p. 235 – 242.
214. Kosko B. Fuzzy Engineering. Prentice-Hall, New Jersey, 1997. – 549 p.
215. Levy, Haim & Sarnat, Marshal. Capital investment & financial decisions. NY, Prentice Hall, 1994. – 782 p.
216. Loning H., Pesqueux Y. et al.. Le controle de gestion, Dunod, Paris, 1998.
217. McCahery J., Picciotto S., Scott C. Corporate Control and Accountability: Changing Structures and the Dynamics of Regulation. – Oxford: Clarendon Press, 1993. – 456 p.
218. Mintzberg, Henry and Quinn, James Brian. The Strategy Process. Concepts, Contexts, Cases. New Jersey, Englewood Cliffs^ Prentice Hall, 1991. – 1083 p.
219. Nielsen, J. Usability Engineering. – Boston, MA: Academic Press, 1993. -202 p.
220. Nielsen, J. Heuristic evaluation, in J.Nielsen and R.Mack (eds). Usability Inspection Methods. – NY: John Wiley and Sons, 1994. -634 p.
221. Saaty T.L. Exploring the interface between hierarchies, multiple objectives and fuzzy sets. – Fuzzy Sets and Systems, 1978, v.1, 57-68.
222. Scazzieri R. A Theory of Production: Tasks, Processes, and Technical Practices. – Oxford: Oxford University Press, 1993. – 315 p.
223. Shafer G. A Mathematical Theory of Evidence. – Princeton: Princeton Univ. Press, 1976. – 297 p.
224. Uncertainty in Artificial Intelligence. Proceedings of the Tenth Conference (Ed. By R.Lopez de Mantaras and D. Poole), 1994. – 616 p.
225. Varian Hal R. Microeconomic Analysis. Third edition. NY^ W.W. Norton&Company, Inc., 1992. – 506 p.
226. Zadeh L.A. Fuzzy sets. – Information and Control. – 1965. – 8, 3, 338-353.

Д о д а т о к 1

**ЗОВНІШНІ СИГНАЛИ ПРО МОЖЛИВІ ЗМІНИ
СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА**

Фактори зовнішнього середовища, які визначають умови функціонування підприємства		Сигнали про виникнення вихідних економічних явищ механізму зміни стану підприємства	
Агреговані	Деталізовані	Сигнали про розширення можливостей виконання місії підприємства	Сигнали про зростання загрози виконанню місії підприємства
1	2	3	4
1. Параметри попиту	Величина попиту	- зростання величини попиту на товари підприємства; - зростання попиту на нові товари підприємства, що виводяться на ринок	- зниження величини попиту на товари підприємства; - зменшення величини попиту на аналогічні товари конкурентів
	Стабільність попиту	- стабілізація попиту і прибутків від продажу товарів підприємства	- посилення коливань у попиті і прибутках від продажу товарів підприємства
	Вимоги покупців до якості товарів підприємства	- зростання попиту на товари стандартної якості	- зростання попиту на товари, що перевищують стандарти якості
	Еластичність попиту	- зниження еластичності попиту на товари підприємства	- посилення еластичності попиту на товари підприємства
	Різноманітність (сегментація) споживачів товарів підприємства	- поява нових сегментів ринку, на яких є попит на товари різного рівня, що випускаються підприємством	- на всіх сегментах ринку, де представлено підприємство, втрачається інтерес до його товарів
	Економічний потенціал покупців	- підвищення купівельної спроможності населення	- зниження купівельної спроможності населення

Продовження додатка 1

1	2	3	4
2. Параметри факторів виробництва	Кон'юнктура ринків сировинних та матеріальних ресурсів	- зростання пропозицій сировинних і матеріальних ресурсів; - зниження цін на сировину і матеріали	- скорочення пропозиції сировинних і матеріальних ресурсів; - зростання цін на сировину і матеріали
	Кон'юнктура ринків трудових ресурсів	- зниження рівня зайнятості, надлишкова пропозиція на ринках праці; - стабілізація / зниження рівня оплати праці	- скорочення джерел поповнення трудових ресурсів; - зростання рівня оплати праці у зв'язку з інфляцією
	Кон'юнктура ринків фінансових ресурсів	- зниження відсоткових ставок за кредитами комерційних банків; - зростання курсу власних акцій підприємства; - отримання підприємством субсидій з фондів благодійних організацій	- підвищення відсоткових ставок за кредитами комерційних банків; - падіння курсу власних акцій підприємства; - припинення субсидій з фондів благодійних організацій
	Розвиток інноваційної діяльності	- зниження вартості ліцензій на використання винаходів та відкриттів; - лібералізація умов отримання грантів і державних замовлень на НДДКР	- зростання вартості ліцензій на використання винаходів та відкриттів; - посилення умов отримання грантів і державних замовлень на НДДКР
	Кон'юнктура ринків засобів виробництва	- зростання пропозицій засобів виробництва; - зниження цін на засоби виробництва	- скорочення пропозиції засобів виробництва; - зростання цін на засоби виробництва
3. Параметри суміжних галузей	Зміни потенціалу суміжних галузей	- зростання інтенсивності виникнення спеціалізованих виробництв, з якими можливе кооперування; - зростання пропозиції про сумісну діяльність	- скорочення виробництва суміжних галузей; - переорієнтація суміжних галузей на нову технологію
	Виробнича інфраструктура	- зростання науково-технічного і економічного потенціалу галузей зовнішньої інфраструктури; - зниження цін на послуги галузей інфраструктури	- стагнація науково-технічного і економічного потенціалу галузей зовнішньої інфраструктури; - зростання цін на послуги галузей інфраструктури

1	2	3	4
	Соціальна інфраструктура	- зростання потенціалу галузей зовнішньої соціальної інфраструктури; - зниження цін на послуги галузей зовнішньої соціальної інфраструктури	- стагнація потенціалу галузей зовнішньої соціальної інфраструктури; - зростання цін на послуги галузей зовнішньої соціальної інфраструктури
	Використання досягнень, отриманих в суміжних галузях	- підтвердження можливості використання досягнень суміжних галузей при виконанні місії підприємства; - виникнення правової основи використання досягнень	- неможливість використання досягнень суміжних галузей при виконанні місії підприємства; - неприступність використання досягнень у зв'язку з високою ціною
4. Параметри конкурентного середовища	Суперництво між існуючими конкурентними системами	- конкурентне положення підприємства-конкурента істотно понизилось; - кількість конкуруючих підприємств істотно скоротилось; - цінова війна відсутня	- конкурентне положення підприємства-конкурента істотно підвищилось; - кількість конкуруючих підприємств істотно зросло; - цінова війна почалась
	Конкурентні сили, що виникають внаслідок загрози з боку товарозамінників	- "границя цін", створена товарозамінником, не лімітує потенційного прибутку; - покупці важко переходять на товар-замінник у зв'язку з додатковими витратами	- "границя цін", створена товарозамінником, істотно знижує потенційний прибуток; - покупці легко переходять на товар-замінник у зв'язку із зниженням витрат
	Конкурентні сили, що виникають внаслідок загрози появи нових конкурентів	- перешкода для входу на ринок нових конкурентів висока; - підприємства, що охопили ринок, проявляють схильність до агресії	- перешкода для входу на ринок нових конкурентів відсутня; - підприємства, що функціонують на ринку, проявляють лояльність до нових конкурентів

1	2	3	4
	Конкурентні сили, що виникають внаслідок економічних можливостей і торгової здатності постачальників	- економічний потенціал постачальників є слабким внаслідок незначної частки витрат на їх продукцію у витратах покупця; - постачальники суб'єкти ринку монополістичної конкуренції	- економічний потенціал постачальників є високим внаслідок істотної частки витрат на їх продукцію у витратах покупця; - постачальники суб'єкти ринку досконалої конкуренції
	Конкурентні сили, що виникають внаслідок економічних можливостей і торгової здатності покупців	- основна маса покупців – суб'єкти ринку досконалої конкуренції	- основна маса покупців – суб'єкти монополії
5. Діяльність державних структур	Податкова політика	- зниження податкових ставок; - введення податкових пільг на товари підприємства; - скорочення кількості податків без підвищення ставок на діючі податки	- збільшення податкових ставок; - введення нових податків; - введення податкових пільг на субститути
	Кредитно-грошова політика	- зниження облікової ставки Національного банку; - сприятлива зміна валютного курсу гривні; - лібералізація бюджетних асигнувань;	- збільшення облікової ставки Національного банку; - несприятлива зміна валютного курсу гривні; - жорстка політика фінансової стабілізації;
	Митна політика	- сприятлива зміна експортних та імпорتنих митних зборів	- несприятлива зміна експортних та імпорتنих митних зборів
	Правове середовище	- стабільні цивільне і комерційне законодавства; - введення реєстраційного порядку	- мінливі цивільне і комерційне законодавства; - введення дозвільного порядку

1	2	3	4
	Політика цін і доходів	- введення вільних цін на товари та послуги; - введення оподаткування, що стимулює зростання доходу в залежності від динаміки цін;	- введення контролю над цінами; - введення оподаткування, що стимулює зменшення доходу в залежності від динаміки цін;
6. Випадкові явища	Форсмажорні обставини	- підприємство розташовано в регіоні, де стихійні лиха малоймовірні;	- підприємство розташовано в регіоні, де стихійні лиха є систематичними;
	Зовнішня політика іноземних держав – партнерів з бізнесу	- стабільна і передбачувана; - надійність інвестицій гарантується;	- нестабільна і випадкова; - надійність інвестицій не гарантується;
	Демографічні шоки	- зростання народжуваності і зниження смертності; - непередбачувані міграційні процеси позитивного характеру; - зниження соціальної напруженості; - стабілізація статеві – вікової структури населення.	- зниження народжуваності і підвищення смертності; - непередбачувані міграційні процеси негативного характеру; - підвищення соціальної напруженості; - різка зміна статеві – вікової структури населення в результаті форсмажорних обставин.
	Науково-технічні провали	- нові відкриття і винаходи реалізуються підприємством, в результаті чого підвищується ефективність його функціонування.	- нові відкриття і винаходи реалізуються конкурентами, в результаті чого ефективність їх функціонування підвищується.

**ВНУТРІШНІ СИГНАЛИ ПРО МОЖЛИВІ ЗМІНИ
СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА**

Фактори внутрішнього середовища, які визначають умови функціонування підприємства		Сигнали про виникнення вихідних економічних явищ механізму зміни стану підприємства	
Агреговані	Деталізовані	Сигнали про посилення стратегічного потенціалу підприємства	Сигнали про послаблення стратегічного потенціалу підприємства
1	2	3	4
1.Параметри технічних ресурсів підприємства	Засоби технічного устаткування (ЗТУ)	- уведення до ладу ЗТУ, які забезпечують посилення внутрішньої гнучкості підприємства; - уведення до ладу ЗТУ, які забезпечують підвищення продуктивності праці; - уведення до ладу ЗТУ, які забезпечують досягнення високого рівня конкурентного стану підприємства.	- ріст спрацьованості ЗТУ, що викликає зростання витрат виробництва; - виведення з ладу комплексу ЗТУ, що викликає скорочення обсягів виробництва; - використання морально застарілого ЗТУ, що викликає зниження конкурентоспроможності товарів, що виробляються; - уведення до ладу ЗТУ, що негативно впливають на конкурентний стан підприємства; - відсутність резервних ЗТУ, що викликає зниження внутрішньої гнучкості підприємства.
	Сировина, матеріали, напівфабрикати	- застосування матеріалів і напівфабрикатів, що зумовило підвищення конкурентоспроможності вироблених товарів; - застосування матеріалів і напівфабрикатів, що зумовило зниження витрат виробництва; - наявність страхових запасів матеріалів і напівфабрикатів;	- застосування матеріалів і напівфабрикатів, що зумовило зниження конкурентоспроможності виготовлених товарів; - застосування матеріалів і напівфабрикатів, що зумовило підвищення витрат виробництва; - відсутність страхових запасів матеріалів і напівфабрикатів

1	2	3	4
	Енергія	<ul style="list-style-type: none"> - уведення до ладу системи перетворення, передачі та контролю використання енергії, що забезпечує зниження витрат; - уведення до ладу резервних потужностей, які запобігають збоєм у процесі функціонування підприємства. 	<ul style="list-style-type: none"> - застосування застарілих систем перетворення, передачі і контролю використання енергії, що зумовлює зростання збитків; - відсутність резервних потужностей, які запобігають збоєм у процесі функціонування підприємства.
2. Параметри технологічних ресурсів	НДДКР	<ul style="list-style-type: none"> - наявність наукових розробок фундаментального і прикладного характеру, що забезпечує стійку конкурентну перевагу підприємства - наявність потенціалу для проведення систематичних НДДКР, що здатні підтримувати конкурентну перевагу підприємства. 	<ul style="list-style-type: none"> - відсутність наукових розробок фундаментального і прикладного характеру, які б забезпечили стійку конкурентну перевагу підприємства; - відсутність потенціалу для проведення систематичних НДДКР, що здатні забезпечити конкурентну перевагу підприємства.
	Технологія виготовлення товарів підприємства	- застосування плідної і мінливої технології, що забезпечує на протязі життєвого циклу попиту ефективні зміни покоління продукції і базові технологічні процеси.	- застосування стабільної технології, що не дозволяє на протязі життєвого циклу попиту ефективно змінювати покоління продукції підприємства.
3. Параметри кадрових ресурсів	Працівники, що визнають цілі підприємства	<ul style="list-style-type: none"> - орієнтовані на потреби потенціальних покупців товарів підприємства; - орієнтовані на посилення стратегічного потенціалу підприємства; - мають досвід роботи в умовах конкурентної боротьби суб'єктів ринку. 	<ul style="list-style-type: none"> - орієнтовані на внутрішні потреби підприємства; - орієнтовані на вирішення тактичних завдань підприємства; - мають досвід роботи в умовах відсутності конкуренції.
	Працівники, що розробляють шляхи досягнення цілей підприємства	<ul style="list-style-type: none"> - орієнтовані на соціально-економічний підхід до вибору переваг шляхів досягнення цілей підприємства; - орієнтовані переважно на інноваційний підхід до розробки шляхів досягнення цілей підприємства; - орієнтовані на вибір шляхів, що забезпечують конкурентну перевагу підприємства. 	<ul style="list-style-type: none"> - орієнтовані на необхідність досягнення цілей підприємства без врахування економічних і соціальних наслідків; - орієнтовані переважно на використання і модернізацію традиційних засобів досягнення цілей підприємства; - орієнтовані переважно на політику "гонки за лідером".

1	2	3	4
	Працівники, що забезпечують процес створення шляхів досягнення цілей підприємства	- орієнтовані на маркетинговий підхід до організації виробничого процесу підприємства; - орієнтовані на переважне використання стимулів, що посилюють особисту зацікавленість виконавців у результатах діяльності.	- орієнтовані на дотримання внутрішніх інтересів виробничих підрозділів підприємства; - орієнтовані на переважне використання командно-адміністративних заходів примушення до праці.
	Працівники, що безпосередньо створюють шляхи досягнення цілей підприємства	- орієнтовані на необхідність володіння високою кваліфікацією, універсальними вміннями і навичками, що дозволяють ефективно, своєчасно і якісно досягати мінливих цілей підприємства.	- орієнтовані на необхідність виконання традиційних видів робіт, зумовлених стабільною технологією;
	Працівники, що забезпечують процес створення шляхів досягнення цілей підприємства	- орієнтовані на підтримку працездатності підприємства в стратегічній перспективі; - орієнтовані на необхідність забезпечення технічної, соціальної і екологічної безпеки;	- орієнтовані на переважне виконання поточних задач підтримки працездатності підприємства; - забезпеченню технічної, соціальної і екологічної безпеки не надається належного значення;
4. Параметри просторових ресурсів	Територія підприємства	- земельна ділянка, яку займає підприємство, належить його власникам на правах приватної власності; - щільність убудованості території дозволяє розширювати виробничі і невиробничі площі; - територія розміщена в районі, де стихійні лиха малоімовірні;	- земельна ділянка, яку займає підприємство, орендована або знаходиться у використанні власниками підприємства; - щільність забудованості території не дозволяє розширювати виробничі і невиробничі площі; - територія розміщена в районі, де стихійні лиха є систематичними;
	Виробничі будівлі	- будівельні характеристики будівель дозволяють легко адаптуватись до змін цілей підприємства; - будівельні характеристики і інтер'єри будівель забезпечують комфортні умови праці та відпочинку працівників;	- будівельні характеристики будівель жорстко пристосовані до стабільних цілей підприємства; - будівельні характеристики і інтер'єри будівель не в повній мірі відповідають санітарним умовам праці та відпочинку працівників;

1	2	3	4
		- будівельні характеристики повністю забезпечують технічну і екологічну безпеку виробничого процесу.	- будівельні характеристики не в повній мірі відповідають технічній і екологічній безпеці виробничого процесу.
	Невиробничі будівлі	- будівельні характеристики і інтер'єри забезпечують комфортні умови праці і відпочинку науково-інженерного і управлінського персоналу; - будівельні характеристики забезпечують можливість розміщення і експлуатації комплексу лабораторного обладнання і технічних засобів, необхідних для ефективного виконання робіт з науково-інженерного і управлінського обслуговування виробничого процесу.	- будівельні характеристики і інтер'єри будівель не відповідають санітарним нормам і нормативам технічної і екологічної безпеки; - будівельні характеристики не забезпечують необхідним параметрам ефективного виконання робіт з науково-інженерного і управлінського обслуговування виробничого процесу.
	Споруди та інженерні комунікації	- забезпечують можливість ефективного транспортування і зберігання необхідної кількості засобів і предметів праці, палива, енергії, інформації; - забезпечують високий рівень технічної і екологічної безпеки функціонування підприємства; - забезпечують можливість виконання функцій, пов'язаних з обслуговуванням виробничого процесу в умовах мінливої технології.	- не відповідають необхідним параметрам для забезпечення ефективного і безпечного обслуговування виробничого процесу.
5. Параметри ресурсів організації структури підприємства	Ступінь адекватності і часу проходження управлінських впливів за рівнями ієрархії	- управлінські впливи, розроблені на верхньому рівні ієрархії, доходять до нижнього рівня без спотворення і в найкоротший строк; - обернений зв'язок між рівнями ієрархії постійний і має достатню інформацію для корегування в раніше прийняті на верхньому рівні рішення;	- управлінські впливи, розроблені на верхньому рівні ієрархії, спотворюються на всьому шляху проходження до наступних рівнів і доходять до нижнього рівня за тривалий час; - обернений зв'язок між рівнями ієрархії випадковий і недостатньо інформативний;

1	2	3	4
	Ступінь автономії ОПР на кожному рівні ієрархії управління підприємством	<ul style="list-style-type: none"> - ОПР верхнього рівня ієрархії визначають лише глобальні стратегічні цілі підприємства; - відповідальність за визначення локальних стратегічних цілей і тактичних рішень делегуються на нижні рівні ієрархії управління. 	<ul style="list-style-type: none"> - ОПР верхнього рівня ієрархії приймають одноособово стратегічні і тактичні рішення; - ОПР нижніх рівнів не мають можливості приймати самостійно рішення.
	Ступінь гнучкості організаційної структури системи управління підприємством	<ul style="list-style-type: none"> - організаційна структура управління регулярно пристосовується до змін цілей підприємства; - структурні блоки системи управління орієнтовані на товари, ринок або споживача; - базовими блоками системи управління є групи спеціалістів і команди; - координація і інтеграція управлінської діяльності здійснюється всередині груп спеціалістів і команд; - кількість рівнів ієрархії управління мінімальна. 	<ul style="list-style-type: none"> - організаційна структура управління стабільна і не залежить від змін цілей підприємства; - структурні блоки системи управління орієнтовані на виконання функцій; - базовими блоками системи управління є функції і відділи; - координація і інтеграція управлінської діяльності здійснюється між функціональними блоками; - ієрархія управління являє собою багаторівневу систему.
6. Параметри інформаційних ресурсів	Інформаційне забезпечення виробництва	<ul style="list-style-type: none"> - підприємство має постійно актуалізовані бази даних про виробничу структуру, стан і хід виробничих процесів, нормативно-довідкову інформацію, стан обладнання і стан кадрів, програмне забезпечення ЕОМ. 	<ul style="list-style-type: none"> - актуалізація інформаційного забезпечення виробництва від бувається не регулярно і не по всіх необхідних напрямках.
	Інформаційне забезпечення НДДКР	<ul style="list-style-type: none"> - бази даних про об'єкти проектування, результати НДДКР, хід виконання НДДКР постійно актуалізуються. 	<ul style="list-style-type: none"> - актуалізація інформаційного забезпечення НДДКР здійснюється нерегулярно.
	Інформаційне забезпечення управління підприємством	<ul style="list-style-type: none"> - планова, організаційно розпорядча документація, обліково звітна інформація про діяльність підприємства, нормативно-технічна і методична документація постійно актуалізується. 	<ul style="list-style-type: none"> - актуалізація інформаційного забезпечення управління підприємством здійснюється нерегулярно.

1	2	3	4
	Науково-інформаційне обслуговування	- здійснюється постійне відслідковування за інформаційними виданнями, неопублікованою документальною інформацією, патентно-ліцензійною інформацією.	- відслідковування об'єктів науково-інформаційного обслуговування здійснюється нерегулярно.
7. Параметри фінансових ресурсів	Ступінь залежності від залучених джерел фінансування	- потреби у фінансових ресурсах переважно задовольняються за рахунок власних і підписних коштів, позикові кошти використовуються епізодично.	- потреби у фінансових ресурсах задовольняються за рахунок власних і підписних коштів, позикові кошти використовуються систематично.
8. Параметри стратегічного потенціалу підприємства	Відповідність стратегічного потенціалу підприємства його цілям формування конкурентної переваги	- значення показників відповідності стратегічного потенціалу підприємства з формування і підтримки конкурентної переваги підприємства по всіх видах ресурсів істотно наближені до одиниці;	- значення показників відповідності стратегічного потенціалу підприємства з формування і підтримки конкурентної переваги підприємства по більшості видах ресурсів істотно менші за одиницю.

ЗМІСТ МАРКЕТИНГОВОЇ ПРОГРАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.	Науково-технічна політика підприємства
1.1.	План створення нових товарів <i>Розробляється методика створення нового товару. Є розділ із забезпечення сировиною, матеріалами, кадрами. Обчислюється прогноз ціни на новий товар, розраховуються витрати на виробництво нового товару.</i>
1.2.	План модифікації товарів, що виробляються <i>Розробляється програма модифікації товарів, тобто технології для модифікації, визначається набір сировини, матеріалів і комплектуючих для модифікації, розраховуються витрати на модифікацію, вплив на ціну товару.</i>
1.3.	План захоплення нових ринків під явно застарілу продукцію. <i>Розраховується вартість захоплення нових ринків, проводиться порівняльний аналіз планів модифікації, створення нового товару і захоплення ринків для створення оптимального асортименту і захоплення нових ринків.</i>
2.	Асортиментна політика підприємства
2.1.	Вибір асортименту, оптимального з позиції його оновлення.
2.2.	Вибір оптимального асортименту з позиції товарно-групової структури.
2.3.	Планування об'єму і структури продукції, що виробляється.
2.4.	Прогнозування життєвих циклів товарів.
3.	Технологічна політика підприємства. (Вибір і економічне обґрунтування основних напрямків удосконалення технологій).
3.1.	Науково-технічна і асортиментна політика підприємства.
3.2.	Ситуація на ринку.
4.	Ресурсна політика підприємства.
4.1.	Забезпечення всіх виробничих процесів необхідною кількістю сировини, матеріалів, комплектуючих виробів.
4.2.	Вибір методу управління запасами сировини, матеріалів та комплектуючих.
4.3.	Вибір методу управління товарними запасами або запасами готової продукції.
4.4.	Розробка фінансової програми підприємства, або забезпечення всіх виробничих процесів необхідною кількістю фінансових ресурсів, тобто розробка балансу господарської діяльності підприємства, плану прибутку і визначення потреб у позиковому капіталі.

5.	Кадрова політика підприємства.
5.1.	Забезпечення всіх виробничих процесів необхідною кількістю персоналу заданого рівня кваліфікації.
5.2.	Забезпечення психологічної сумісності всіх працівників підприємства.
5.3.	Розробка програми підвищення кваліфікації персоналу.
5.4.	Розробка програми соціальної захищеності персоналу.
5.4.1.	Житло.
5.4.2.	Страховання.
5.4.3.	Освіта.
5.4.4.	Відпочинок.
5.4.5.	Покращення умов праці.
6.	Політика збуту підприємства.
6.1.	Вибір оптимальних форм і методів збуту, а також каналів руху товарів.
6.2.	Розробка програми витрат на збут. Нормативний метод і метод оптимізаційного моделювання.
6.3.	Розробка програми формування попиту і стимулювання збуту.
7.	Цінова політика підприємства.
7.1.	Вибір виду цінової політики і його економічне обґрунтування.
7.2.	Розробка системи спостереження за цінами на ланцюгу: Собівартість →Контрактна ціна виробника→Контрактна ціна посередника→Відпускна (ринкова) ціна. Такий ланцюг цін фіксується і проводиться загальний аналіз динаміки всіх цих цін. При цьому визначають диспропорції у взаємозалежності розмірів цих цін і визначаються можливі причини такого стану.
7.3.	Вибір методики визначення контрактних цін.
7.4.	Вибір комерційних умов угод. До них відносяться умови платежу, додаткові цінові знижки, форс-мажор, додаткові послуги тощо.

Всі розділи маркетингової програми підприємства взаємопов'язані. Основу розробки всіх розділів становить інформація про ринкові процеси і можливості підприємства. Розробник маркетингової програми передбачає, з одного боку, обґрунтований вибір найбільш сприятливих ринків, технологій, асортименту продукції, каналів збуту, з іншого боку-визначення потреб в ресурсах: фінансових, людських, для досягнення кінцевого результату діяльності підприємства.

АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОГО ПОРТФЕЛЯ ОСНОВНИХ КОНКУРЕНТІВ

Групи показників	Показники	Конкурент 1	...	Конкурент N
1	2	3	4	5
Ринок <i>Розмір ринку</i>				
	Обсяг ринків, на яких оперують конкуренти		...	
	Сегменти ринку (географічні, демографічні, психографічні)		...	
<i>Шляхи збуту продукції</i>				
	На одному ринку		...	
	На багатьох ринках		...	
	На регіональному ринку		...	
	На внутрішньому ринку		...	
	На зовнішньому ринку		...	
<i>Особливості входження на ринок</i>				
	Заходи конкурентів для входження на ринок		...	
	Лідер галузі		...	
<i>Стратегії конкурентів</i>				
	Стратегія, спрямована на випередження лідера		...	
	Стратегія слідування за лідером		...	
	Стратегія останнього на ринку		...	
<i>Ступінь втягування в ринок</i>				
	Пріоритети конкурентів на даному ринку		...	
	Кількість ресурсів, які витрачаються на утримання даного ринку		...	
<i>Ринковий попит</i>				
	Як швидко конкуренти адаптуються до різних ситуацій, що виникають на ринку		...	
	Ступінь гнучкості їх ринкової стратегії		...	

1	2	3	4	5
<i>Ринкова диверсифікація</i>				
<i>Реакція конкурентів на появу можливостей диверсифікації свого бізнесу</i>	Освоєння нового бізнесу		...	
	Освоєння суміжних виробничих процесів, що технологічно доповнюють основні виробництва або формують власну мережу збуту		...	
	Освоєння нового виробництва, що не пов'язано з профілем основного виробництва		...	
Продукт				
<i>Освоєння виробничих виробів</i>	Запуск у виробництво однієї моделі виробу		...	
	Запуск у виробництво декількох моделей виробу		...	
	Модифікація попередніх моделей продукції		...	
			...	
<i>Життєвий цикл продукції</i>				
	Сприяння більш частому використанню продукції, що виробляється, споживачами		...	
	Пошук нових споживачів продукції		...	
	Пошук нових сфер застосування матеріалів і комплектуючих виробів продукції, що виробляється		...	
<i>Конкуренція виробів</i>				
	Конкуренція торгових марок виробників		...	
	Конкуренція торгових марок оптових підприємств		...	
	Просування на ринок унікальних товарів, що не мають аналогів		...	
<i>Асортимент продукції</i>				
	Один вид продукції		...	
	Багато видів продукції		...	
	Система технологічно взаємопов'язаних виробів		...	
<i>Конструкція і дизайн продукції</i>				
	Стандартизована продукція		...	
	Модифіковані стандартні вироби		...	
	Спеціалізована продукція		...	

1	2	3	4	5
<i>Нові вироби</i>				
	Здійснення технічних нововведень, розробка принципово нової продукції		...	
	Модифікація продукції, що випускається		...	
	Освоєння суміжних технологічних процесів з метою випуску нової продукції		...	
	Диверсифікація виробництва для випуску нової продукції		...	
	Внесення косметичних змін і перепродаж вже існуючих на ринку товарів		...	
	Знаходження нових ринків збуту		...	
<i>Перегляд асортименту продукції, що випускається</i>				
	Зменшення кількості виробничих потужностей, що випускають вироби з попитом, що зменшується		...	
	Намагання звільнитися від таких виробничих потужностей		...	
Ціни				
<i>Нові вироби</i>				
	Підвищення ціни для швидкого отримання прибутку		...	
	Більш низькі ціни для просування товарів на ринки		...	
	Неокруглені ціни		...	
	Слідування в цінах за лідером галузі		...	
	Ціни із поверненням витрат виробництва		...	
<i>Освоєні вироби</i>				
	Поступове зниження цін		...	
	Сегментування цін		...	
	Уведення гнучких цін		...	
	Уведення переважних цін (з врахуванням цін конкурентів)		...	
	Продаж виробів із збитками (для збільшення частки ринку в майбутньому)		...	
Просування продуктів на ринку				
<i>Реклама</i>				
	Стимулювання продажу окремим особам		...	
	Інформування спеціально обраної аудиторії про наявність продукту на ринку		...	

	Демонстрація можливостей придбання виробів за допомогою ЗМІ		...	
<i>Продовження додатка 4</i>				
1	2	3	4	5
<i>Збутові служби</i>				
	Розмір підрозділів збуту		...	
	Територіальне розміщення		...	
	Системи оплати праці торгових робітників		...	
	Рівень навчання кадрів		...	
	Технічне забезпечення		...	
<i>Сприяння організаціям збуту</i>				
	Заохочення використання виробу якомога більшою кількістю споживачів		...	
	Більш тісна кооперація із діллерами		...	
	Стимулювання ефективності роботи підрозділів збуту		...	
Організація збуту і розподіл продукції на ринку				
<i>Структура каналів збуту</i>				
	Збут продукції з її постачанням безпосередньо кінцевому споживачеві		...	
	Збут через торгових посередників (дилерів, оптові фірми тощо)		...	
<i>Розміри каналів збуту</i>				
	Обмежений розподіл		...	
	Інтенсивний розподіл		...	
	Вибірковий розподіл		...	
<i>Збільшення каналів збуту</i>				
	Взаємодоповнюючі канали збуту		...	
	Конкуруючі канали збуту		...	
<i>Контроль за каналами збуту</i>				
	Виконання функцій оптових посередників		...	
	Виконання функцій роздрібних продавців		...	
	Система франчайзів		...	
	Виключний контроль виробничих процесів		...	
	Комбінування заходів для зниження збутових витрат		...	

АНАЛІЗ СИЛЬНИХ ТА СЛАБКИХ СТОРІН ПІДПРИЄМСТВА В КОНКУРЕНТНІЙ БОРОТЬБІ

Показники (фактори) конкурентоспроможності		1	2	3	4	5
Фінанси	Структура активів					
	Оборот акцій					
	Споживацький кредит					
	Інвестиційні ресурси					
	Рух наявних грошових коштів					
	Позиція беззбиткового виробництва					
	Відношення об'єму виробництва до вартості використаних активів					
	Відношення основного та оборотного капіталів					
	Ефективність виконання планів і бюджету маркетингу					
	Доход на нові інвестиції					
	Розмір власності (власний капітал)					
	Динаміка дивідендів					
Виробництво	Використання виробничих потужностей					
	Виробничі процеси					
	Ефективність переходу на випуск нової продукції					
	Кількість робочої сили					
	Продуктивність праці					
	Запаси сировини (на ринку)					
	Об'єм продажу в розрахунку на одного зайнятого					
	Об'єм продаж в розрахунку на одиницю капіталовкладень в основні фонди					
	Вік технологічного обладнання					
	Контроль якості					
	Своєчасність поставок готової продукції					
	Тривалість простоювання при організаційно-виробничій реорганізації					
	Наявність виробничих площ для розширення виробництва					
	Розміщення обладнання (раціональність)					

Організація управління	Коефіцієнт адміністративного навантаження (адміністративно-управлінський персонал / виробничий персонал). Чим менший, тим кращий					
	Система зв'язків підприємства					
	Чіткість розподілу функцій і повноважень в апараті управління					
	Якість використаної в управлінні інформації					
	Швидкість реагування управління на зміни, що відбуваються					
Маркетинг	Частка ринку, що контролюється підприємством					
	Репутація продукту на ринку					
	Престиж торгової марки					
	Витрати на збут продукції					
	Рівень обслуговування споживачів					
	Організація і технічні засоби для збуту продукції					
	Торговий апарат підприємства					
	Ціни на товари та послуги					
	Число споживачів продукції					
	Якість отриманої інформації про ринок.					
Склад робочої сили	Загальна кількість робітників на погодинній оплаті праці					
	<i>Офісний персонал</i>					
	<i>Торговельно-посередницький персонал</i>					
	<i>Вчені та інженери</i>					
	<i>Майстри</i>					
	<i>Управлінці середньої ланки</i>					
	<i>Управлінці вищої ланки</i>					
	Витрати на освіту і підготовку кадрів					
	Число рівнів управління					
	Рух кадрів					
Технологія	Технологія виготовлення виробів					
	Нові вироби					
	Позиція в галузі отримання патентів					
	Організація НДДКР					
	Потужність інженерно-конструкторської бази					
Підсумок						

1 – ”кращий за всіх на ринку, лідер”;

2 – ”вище середнього рівня, показники господарської діяльності достатньо добрі та стабільні”;

3 – ”середній рівень, повна відповідність галузевим стандартам, стабільне положення на ринку”;

4 – ”передкризовий стан, необхідно покращити свої позиції на ринку, є підстави для хвилювання, погіршуються показники господарської діяльності”;

5 – ”криза, позиції на ринку необхідно значно покращити”

ОЦІНКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Фактори	Показники	Оцінки			
		Досліджуване підприємство	Підприємство-конкурент 1	...	Підприємство-конкурент N
1	2	3	4	5	6
Продукт				...	
	Якість			...	
	Технічні характеристики			...	
	Право заміни виробу			...	
	Стиль			...	
	Престиж торгової марки			...	
	Упаковка			...	
	Габарити			...	
	Рівень ремонтного обслуговування			...	
	Гарантійний ремонт			...	
	Багатоваріантність у використанні			...	
	Унікальність (відсутність аналогів)			...	
	Універсальність			...	
	Надійність			...	
	Термін патентного захисту			...	
Ціна					
	Прейскурантна ціна			...	
	Знижка з ціни			...	
	Податкова ставка			...	
	Термін платежу			...	
	Умови кредитування			...	
	Умови фінансування в разі купівлі			...	
Канали збуту	Форми збуту				
	Пряме постачання			...	
	Торгові представники			...	
	Підприємства-виробники			...	
	Оптові посередники			...	
	Комісіонери та маклери			...	
	Дилери			...	
	Ступінь опанування ринку			...	
	Розміщення складських приміщень			...	
	Система контролю запасів			...	
	Система транспортування			...	

1	2	3	4	5	6
Просування товарів на ринку	Реклама				
	<i>Для споживачів</i>			...	
	<i>Для торгових посередників</i>			...	
	Індивідуальний продаж				
	<i>Стимули для споживачів</i>			...	
	<i>Демонстраційна торгівля</i>			...	
	<i>Показ зразків виробів</i>			...	
Просування товарів по каналах торгівлі	<i>Навчання та підготовка персоналу із збуту</i>			...	
	Продаж на конкурентній основі			...	
	Заохочення торговим посередникам			...	
	Інструкція з використання			...	
	Телемаркетинг			...	
Загальна кількість балів	Посилання на товари в ЗМІ			...	
				...	

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Р о з д і л I. ОСНОВИ ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	8
Г л а в а 1. Становлення теорії управління підприємством.....	8
1.1. Управління і менеджмент	8
1.2. Сучасні погляди на теорію управління.....	10
Г л а в а 2. Цілі, функції і методи управління.....	10
2.1. Цілі управління.....	10
2.2. Функції і методи управління	11
Р о з д і л II. ЗАСАДИ ТА ПЕРЕДУМОВИ АНТИКРИЗОВОГО	
УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	14
Г л а в а 1. Кризовий стан підприємства та передумови його виникнення	14
1.1. Природа виникнення кризових явищ у діяльності підприємств	15
1.2. Криза та її ознаки.....	16
1.3. Класифікація криз	18
1.4. Виникнення криз на підприємстві: системологічний погляд.....	20
1.5. Життєвий цикл підприємства	21
Г л а в а 2. Сутність та завдання антикризового управління.....	25
2.1. Сутність антикризового управління підприємством	25
2.2. Становлення теорії антикризового управління підприємством	26
2.3. Особливості організації і впровадження антикризового управління на підприємстві.....	27
Г л а в а 3. Економічні проблеми управління підприємством	33
3.1. Фактори виникнення проблем управління	33
3.2. Оцінка фінансово-економічного стану підприємства.....	36
3.3. Виробнича, економічна і фінансова кризи підприємства	39
3.4. Основні складові ефективного антикризового управління підприємством.....	40
Р о з д і л III. МЕТОДОЛОГІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ АНТИКРИЗОВОГО	
УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ	42
Г л а в а 1. Методологія антикризового управління підприємством	43
1.1. Фактори розвитку кризи на етапах життєвого циклу підприємства	43

1.2. Внутрішні і зовнішні сигнали про можливі зміни стану підприємства.....	46
1.3. Активне антикризове управління.....	47
1.4. Реактивне антикризове управління.....	49
1.5. Інтерактивне антикризове управління.....	50
Г л а в а 2. Економіко-математичні моделі оцінки діяльності підприємства в ринковій економіці.....	54
2.1. Збалансована система оціночних індикаторів BSC Р.Каплана, Д.Нортена.....	54
2.2. BSC-модель Мейсела.....	56
2.3. Система “Бортового табло” Tableau de Bord.....	57
2.4. Модель EP2M.....	59
2.5. Піраміда ефективності.....	60
2.6. Модель оцінки діяльності вітчизняного підприємства.....	61
2.7. Реалізація моделі оцінки діяльності вітчизняного підприємства.....	64
Г л а в а 3. Економіко-математичні моделі антикризового управління підприємством	69
3.1. Економіко-математичні моделі антикризового управління підприємством.....	69
3.2. Стратегія і організація антикризового управління підприємством.....	72
3.3. Інтегровані моделі виробничої діяльності підприємства.....	76
3.4. Логістичні моделі процесів антикризового управління підприємством.....	83
3.5. Моделювання маркетингової діяльності в антикризовому управлінні підприємством.....	85
3.6. Моделі інноваційної діяльності підприємства.....	91
3.7. Моделювання фінансової діяльності підприємства.....	92
3.8. Моделювання антикризового управління персоналом підприємства.....	96
Г л а в а 4. Оцінка ефективності застосування заходів антикризового управління на прикладі фінансової діяльності підприємства.....	98
4.1. Фінансове управління в системі антикризового управління підприємством.....	98
4.2. Методи вирішення завдань антикризового фінансового управління підприємством.....	100
4.3. Оцінка ефективності функціонування підприємства.....	103
4.4. Основні антикризові заходи покращення фінансового стану підприємства.....	105
4.5. Завдання підвищення поточної ліквідності підприємства.....	106

4.6. Динаміка коефіцієнта поточної ліквідності у залежності від здійснюваних антикризових заходів фінансового оздоровлення	110
Г л а в а 5. Економіко-математичні методи і моделі багатокритеріальної оптимізації і прийняття рішень антикризового управління підприємством.....	119
5.1. Особливості прийняття рішень антикризового управління підприємством	119
5.2. Процедура прийняття рішень антикризового управління в нестационарних умовах функціонування системи підприємства	122
5.3. Математичні моделі оцінки можливих наслідків опорних рішень антикризового управління	127
5.4. Прийняття рішень в умовах ризику	133
5.5. Прийняття рішень антикризового управління в умовах невизначеності.....	134
5.6. Алгоритми формування сценаріїв управління діяльністю підприємства.....	135
Розділ IV. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ	141
Г л а в а 1. Інформаційно-інтелектуальна підтримка антикризового управління	141
1.1. Особливості використання інформаційних технологій в антикризовому управлінні підприємством.....	142
1.2. Інформаційно-інтелектуальна система підтримки антикризового управління підприємством	145
1.3. Інтегрована автоматизована інформаційна система антикризового управління підприємством	147
1.4. Побудова автоматизованої інформаційної системи антикризового управління фінансовою діяльністю підприємства	148
Г л а в а 2. Віртуальні технології та системи в антикризовому управлінні підприємством	152
2.1. Перспектива використання віртуальних технологій і систем в антикризовому управлінні підприємством	152
2.2. Віртуальна організація діяльності підприємства	154
ЛІТЕРАТУРА	222
Д о д а т к и	233

Наукове видання

РАМАЗАНОВ Султан Курбанович
ЛЕВАШЕВА Людмила Васильевна
СТЕПАНЕНКО Ольга Петрівна
ТИМАШОВА Ліана Анатоліївна

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ

Українською мовою

Редактор *З.І. Андропова*
Техн. редактор *Т.М. Дроговоз*
Оригінал-макет *Т.В. Погорєлова*

Підписано до друку 27.09.2009.
Формат 60x84 1/16. Папір типогр. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк арк. 11.2. Обл. вид. арк. 12.5.
Тираж 1000 екз. Вид. № 892. Замов. № _____. Цена договірна.

Видавництво
Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

Адреса видавництва: 91034, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20а

Телефон: 8(0642) 41-34-12. **Факс:** 8(0642) 41-31-60

E-mail: uni@snu.edu.ua.

<http://snu.edu.ua>

Надруковано ПП Крюкова О.С.
м. Варшава-Луганськ